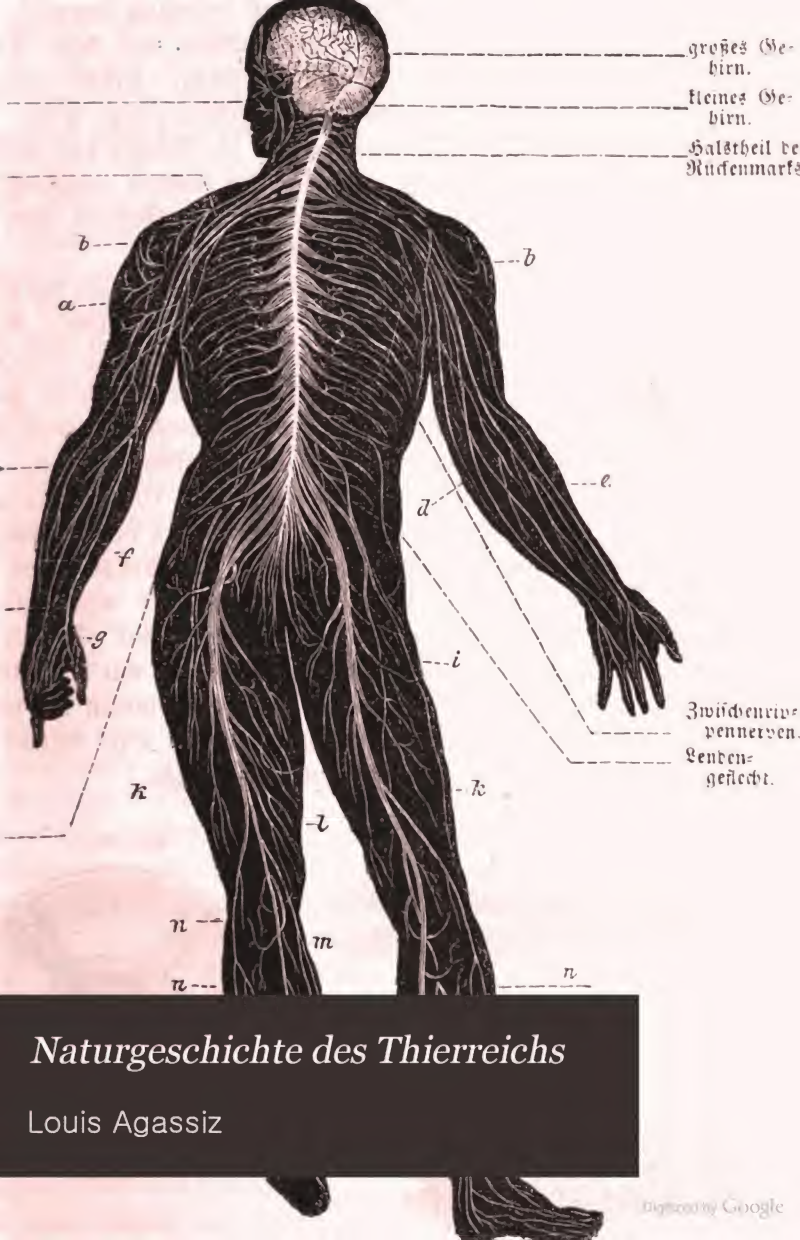


Naturgeschichte des Thierreichs

Louis Agassiz

Digitized by Google

Volks-Naturgeschichte der drei Reiche

für

Schule und Haus.

Dritter Band:

Naturgeschichte des Thierreichs.

Von Louis Agassiz, A. A. Gould und Maxim. Perty.

Digitized by Google

Digitized by Google

C

Naturgeſchichte des Thierreichs,

mit beſonderer Rückſicht

auf

Gewerbe, Künſte und praktiſches Leben.

Von

[Auguſtin] [Addiſon]
Louis Aggſſiz und A. A. Gould,
Profeſſoren an der Harvard-Univerſität zu Cambridge, Maſſach., NA.

und

[Lilian]
Dr. Marim Perty,
Profeſſor an der Hochſchule Bern.

Mit Holzſchnitten.

Bayer. Staatsminiſte[rium]
f. Ernäh[rung], Landwirtſchaft u. Forſten
Miniſterialforſtabteilung
Bücherei
2530
Oa
50

Stuttgart.
J. B. Müller's Verlagshandlung.
1855.

Gd 164/60
Digitized by Google

Digitized by Google

Allgemeine Zoologie.

Von

Professor Dr. Louis Agassiz und A. A. Gould.

Digitized by Google

Digitized by Google

Einleitung.

Jede Kunst oder Wissenschaft hat ihre eigene Kunstsprache, mit deren Ausdrücken sich derjenige von vornherein bekannt machen muß, welcher sie studiren will; er wird daher zunächst die Namen derjenigen Gegenstände kennen zu lernen wünschen, mit welchen er sich zu beschäftigen im Begriffe steht.

Die Benennung der Gegenstände in der Naturgeschichte ist eine doppelte, d. h. jeder Name ist aus zwei Bezeichnungen zusammengesetzt. So sprechen wir z. B. von einem weißen und einem schwarzen Bären, von einem Hühner-Habicht, Wespen-Bussard, oder haben in der eigentlich wissenschaftlichen Kunstsprache Felis leo, den Löwen; Felis tigris, den Tiger; Felis catus, die Katze; Canis lupus, den Wolf; Canis vulpes, den Fuchs; Canis familiaris, den Hund u. s. w. Alle diese Namen folgen dem lateinischen Sprachgebrauch, weßhalb der Eigenschaftsname immer hinten steht. Der erste Name heißt der Genus- oder Sippe-, der zweite der Spezies- oder Art-Name.

Diese beiden Ausdrücke sind unzertrennlich mit jedem Gegenstande verbunden, mit welchem wir uns beschäftigen; daher ist es vor Allem sehr wichtig, eine klare Vorstellung von der Bedeutung und dem Begriff der Ausdrücke Genus, Sippe, und Spezies, Art zu bekommen, welche zwar die allergewöhnlichsten und gebräuchlichsten, aber doch nicht so sehr leicht zu verstehen sind. Das Genus gründet sich auf einige der geringeren Eigenthümlichkeiten des anatomischen Baues, als da sind: Zahl, Anlage oder Verhältnisse der Zähne, Klauen, Flossen ꝛc. und umschließt gewöhnlich verschiedene Arten; so stimmen Löwe, Tiger, Leopard, Katze u. s. w. im Bau ihrer Füße, Klauen und Zähne überein und gehören zu dem Genus Felis; während Hund, Fuchs, Schakal, Wolf ꝛc. eine andere und verschiedene Eigenthümlichkeit der Füße, Klauen und Zähne besitzen und unter das Genus Canis eingereiht werden.

Digitized by Google

Die Spezies oder Art gründet sich auf minder wichtige Unterscheidungsmerkmale, wie Farbe, Größe, Maaßverhältnisse, Unebenheiten der Oberfläche u. s. w. So haben wir verschiedene Arten oder Spezies von Enten, von Eichhörnchen, verschiedene Arten von Affen ꝛc., die nur in geringfügigen Umständen von einander abweichen, während die verschiedenen Arten einer jeden Gruppe in ihrem ganzen allgemeinen Bau mit einander übereinstimmen. Der spezifische Name ist die niedrigste Bezeichnung, zu welcher wir herabsteigen, — gewisse Eigenthümlichkeiten ausgenommen, die meist aus irgend einer Modifikation der ursprünglichen Beschaffenheit entspringen, wie wir bei den Hausthieren sehen. Diese nennt man Varietäten oder Spielarten; und sie überdauern selten die Ursachen, aus welchen sie entsprungen sind.

Mehrere Genera, welche gewisse Züge mit einander gemein haben, vereinigen sich zur Bildung einer Familie. So bilden die Heringe, Maifische, Sardellen ꝛc. die Familie der sogenannten Clupeidae; die Krähen, Raben, Heher, Elstern ꝛc. die Familie der Corvidae. Familien verbinden sich zur Bildung von Ordnungen, und Ordnungen zu Klassen, und aus der Verbindung von Klassen entstehen dann die vier Grund-Abtheilungen des Thierreichs, nämlich die Kreise.

Für jede dieser Gruppen, gleichviel ob größer oder kleiner, bilden wir uns unwillkürlich in unserm Geiste eine, aus den charakteristischen Zügen der Gruppe zusammengesetzte bildliche Vorstellung. Dieses ideale Abbild heißt Typus, ein Ausdruck, dessen wir uns in unseren allgemeinen Betrachtungen über das Thierreich sehr häufig bedienen werden. Dieses Bild mag irgend einem Gliede der Gruppe entsprechen; allein nur selten dürfte irgend eine Spezies alle unsere Vorstellungen von der Klasse, Familie oder Sippe aufzuweisen haben, zu welchen es gehört. So haben wir eine allgemeine Vorstellung von einem Vogel; allein diese Idee entspricht nicht irgend einem besonderen Vogel oder irgend einem besonderen Charakter eines Vogels; es ist nicht gerade ein Strauß, eine Eule, eine Henne oder ein Sperling; es ist auch nicht, daß er Flügel oder Federn oder zwei Beine oder das Vermögen des Flugs oder Nestbaues hat. Einer oder alle diese Charaktere zusammen würden unsere Vorstellung von einem Vogel nicht ganz ausdrücken; und doch hat Jedermann einen bestimmten idealen Begriff von einem Vogel, Fisch, Vierfüßer u. s. w. Gewöhnlich bezeichnet man aber als den Typus einer Gruppe dasjenige Thier, welches die Charaktere einer Gruppe am vollständigsten in sich vereinigt. So dürften wir

Digitized by Google

vielleicht den Adler als Typus eines Vogels, die Ente als Typus eines Schwimm-Vogels, und die Stockente als Typus der Ente betrachten ꝛc.

Da wir nothwendig oft auf die verschiedenen Thiere in Bezug auf ihre systematische Eintheilung zu sprechen kommen müssen, so dürfte es am Platze seyn, hier in möglichst populären Ausdrücken eine Skizze ihrer Klassifikation voranzuschicken, bevor wir weiter auf diesen Gegenstand eingehen.

Das Thierreich besteht aus vier großen Abtheilungen, welche wir Kreise nennen, nämlich:

I. Wirbelthiere, Vertebrata,
II. Kerbthiere, Articulata,
III. Weichthiere, Mollusca,
IV. Strahlthiere, Radiata.

(Wegen der Urthiere, Protozoa, vergl. Seite 8.)

I. Der Kreis der Wirbelthiere umschließt alle Thiere, welche ein inneres gegliedertes Knochengerüste, Skelett haben, dessen Axe der Rückgrat bildet; er theilt sich in vier Klassen:

1. Säugthiere, Mammalia, die ihre Junge säugen;
2. Vögel, Aves;
3. Lurche, Reptilia;
4. Fische, Pisces.

Die Klasse der Säugthiere zerfällt wieder in drei Ordnungen:

a. Raubthiere, Fleischfresser (Carnivora);
b. Pflanzenfresser (Herbivora);
c. Wale (Cetacea), im Meere lebende Säugthiere.

Die Klasse der Vögel zerfällt in vier Ordnungen, nämlich:

a. Hockvögel (Insessores), wobei die Raub- und Sing-Vögel;
b. Klettervögel (Scansores);
c. Waldvögel (Grallatores);
d. Schwimmvögel (Natatores).

Die Klasse der Lurche theilt sich in fünf Ordnungen:

a. große Lurche mit hohlen Zähnen, die nun meistens ausgestorben sind (Rhizodontes);
b. Echsen (Lacertii);
c. Schlangen (Ophidii);
d. Schildkröten (Chelonii);
e. Frösche (Batrachii).

Die Klasse der Fische umfaßt vier Ordnungen:

Digitized by Google

a. solche mit emaillirten Schuppen, wie der Stör und Knochenhecht (Ganoidei), Fig. 157;
b. solche mit rauher Haut, wie die Haie und Rochen (Placoidei);
c. solche, bei denen der Rand der Schuppen gezähnt ist und deren Flossen gewöhnlich mit einigen knöchernen Stacheln versehen sind, wie beim Barsch (Ctenoidei);
d. solche mit ganzrandigen Schuppen und weichen Flossenstrahlen, wie der Lachs (Cycloidei).

II. Kreis der Kerbthiere, Thiere, deren Körper aus Ringeln oder Gelenken zusammengesetzt sind; er umfaßt drei Klassen:
1. Insekten oder Kerbthiere im engeren Sinne;
2. Krustenthiere, Kruster, wie die Krebse und Krabben;
3. Würmer.

Die Klasse der Insekten begreift drei Ordnungen:
a. die mit einem Rüssel zum Einsaugen von Flüssigkeiten, Suctoria; Fig. 62–64.
b. diejenigen mit Kauwerkzeugen zur Verkleinerung ihrer Nahrung, Manducata; Fig. 51, 60.
c. die flügellosen, wie Spinnen, Flöhe, Tausendfüße ꝛc., Aptera.

Die Klasse der Krustenthiere läßt sich in folgende Ordnungen abtheilen:
a. die mit einem Panzer versehenen, eigentliche Krebse, wie Hummer, Krabbe ꝛc., Malacostraca;
b. die nicht auf diese Weise geschützten, Entomostraca;
c. eine erloschene Gruppe, die zwischen den beiden vorigen mitten inne steht; die Trilobiten; Fig. 156.

Die Klasse der Würmer umfaßt drei Ordnungen:
a. die mit fadenartigen Kiemen in der Nähe des Kopfes, Tubulibranchiati;
b. diejenigen, deren Kiemen längs der Seiten liegen, Dorsibranchiati;
c. die ohne äußere Kiemen, Abranchiati; wie der Regenwurm und die Eingeweide-Würmer.

III. Der Kreis der Weichthiere zerfällt in drei Klassen:
1. Diejenigen mit Armen um den Mund, wie die Tintenfische: Kopffüßer, Cephalopoda, Fig. 47;
2. diejenigen, welche auf einer verflachten Scheibe, — Fuß, — kriechen, wie die Schnecken: Bauchfüßer, Gastropoda;
3. die ohne besonderen Kopf, welche in eine zweischalige Muschel eingeschlossen sind, wie die Austern: Acephala.

Digitized by Google

Die Kopffüßer, Cephalopoden, laſſen ſich eintheilen in:

a. die eigentlichen Tintenfiſche, Teuthidea; Fig. 47.

b. diejenigen mit einer, durch bognige Scheidewände in mehre Kammern eingetheilten Schale, Ammonitea; Fig. 164.

c. die mit einer mehrkammerigen Schale mit einfachen Scheidewänden, Nautilina.

Die Bauchfüßer, Gaſtropoden, enthalten drei Ordnungen:

a. die Landſchnecken, welche Luft athmen, Pulmonata;

b. die Waſſerſchnecken, welche Waſſer athmen, Branchifera; Fig. 88.

c. die mit flügelartigen Anſätzen am Kopfe zum Schwimmen, Pteropoda.

Die Kopfloſen oder Acephalen enthalten drei Ordnungen:

a. die mit zweiklappiger Schale (Bivalven), wie die Auſter, Lamellibranchia, Blätterkiemener;

b. die mit zwei ungleichen Klappen und eigenthümlichen Armen verſehenen: Brachiopoda, Armfüßer;

c. Weichthiere, die in Ketten zuſammenhängen, wie die Salpen, oder auf pflanzenartigen Stengeln und Kruſten leben, wie die Fluſträ: Bryozoa; Fig. 135.

IV. Der Kreis der Strahlthiere gliedert ſich in drei Klaſſen:

1. Seeigel und Seeſterne mit ſtacheliger Oberfläche: Stachelhäuter, Echinodermata; Fig. 12, 17, 26.

2. Quallen, Acalephae; Fig. 31.

3. Polypen, wie Pflanzen feſtſitzend und mit einer Reihe biegſamer Arme um den Mund; Fig. 48, 77, 143.

Die Echinodermen theilen ſich in vier Ordnungen:

a. Sternwürmer, Holothuriae; wie der Trepang;

b. Seeigel, Echinidae; Fig. 26.

c. Seeſterne, Asteriadae; Fig. 17.

d. Haarſterne, meiſt an einen Stiel befeſtigt, Crinoidea; Fig. 150, 151.

Die Quallen, Acalephen, zerfallen in folgende Ordnungen:

a. die Meduſen oder Schirm-Quallen, Discophori; Fig. 31, 142.

b. die Röhrenquallen, mit anhängenden Luftblaſen, Siphonophori;

c. die Rippenquallen, mit Schwingplättchen oder Haaren, ſtatt der Bewegungsorgane, Ctenophori.

Die Klaſſe der Polypen theilt ſich in drei Ordnungen:

a. Süßwaſſer-Polypen und ihnen ähnliche Seethiere, Hydroidei; Fig. 132.

b. Meer-Polypen, wie die Seeanemone, Fig. 48, und die Korallenpolypen, Fig. 143, Actinoidei;

Digitized by Google

c. eine noch niedrigere, durch ihre Schale den Weichthieren verwandte Form: Rhizopodes.

Zu diesen kommen nun noch zahllose Arten mikroskopischer Thierchen, gewöhnlich Aufgußthierchen, Infusorien genannt, weil man sie besonders häufig in Wasser findet, welches Pflanzen-Stoffe ausgezogen, Aufgüsse gebildet hat. In der That hat sich aber ergeben, daß eine große Anzahl solcher früher für Thiere gehaltenen Körper Pflanzen sind; andere sind als die frühesten Entwickelungsstufen von Krebsen, Weichthieren, Würmern u. s. w. erkannt worden. Im Allgemeinen aber sind sie winzig klein, zeigen die einfachsten Formen thierischen Lebens, und werden nun insgesammt unter der Bezeichnung Urthiere, Protozoa, zusammengefaßt. Da aber unsere Kenntniß derselben, trotz der trefflichen über diesen Gegenstand schon veröffentlichten Untersuchungen, noch immer eine ziemlich unvollständige ist und die Mehrzahl von ihnen später noch unter die Pflanzen und in andere anerkannte Klassen des Thierreichs eingereiht werden dürfte, so haben wir ihnen keinen besonderen Platz anweisen wollen, sondern ihrer nur beiläufig bei der Eintheilung des Thierreichs in Kreise erwähnt.

Digitized by Google

Physiologische Zoologie.

Erstes Kapitel.

Bereich und fundamentale Grundsätze der Zoologie.

1. Zoologie heißt dasjenige Gebiet der Naturgeschichte, welches von den Thieren handelt.

2. Die Aufzählung und Benennung der Thiere, welche auf dem Erdball gefunden werden, die Schilderung ihrer Gestalten und die Erforschung ihrer Gewohnheiten und Lebensweisen sind die hauptsächlichsten, allein durchaus nicht die einzigen Zwecke dieser Wissenschaft. Die Thiere verdienen unsere aufmerksame Betrachtung nicht bloß wegen der Mannichfaltigkeit und Schönheit ihrer Gestalten, oder ihrer Zweckmäßigkeit für die Befriedigung unserer Bedürfnisse; sondern das Thierreich als Ganzes hat noch eine weit höhere Bedeutung. Es ist die Darlegung des göttlichen Gedankens, wie er ausgedrückt ist in Einem Theile jenes großen Ganzen, welches wir die Natur nennen; und von diesem Gesichtspunkte aus gibt es uns die wichtigsten Lehren an die Hand.

3. Der Mensch ist vermöge seiner zwiefachen Begabung, der geistigen und der materiellen, zum Verständniß der Natur befähigt. Da er nach dem geistigen Bilde Gottes geschaffen worden, ist er im Stande, sich zum Verständniß des göttlichen Planes in den Werken der Schöpfung zu erheben. Da er ferner auch einen stofflichen Körper besitzt, wie der der Thiere, so ist er auch so ausgerüstet, daß er den Mechanismus der Organe verstehen und sowohl die nothwendigen Eigenschaften der Materie als den Einfluß bemessen kann, welchen diese durch das ganze Gebiet der Natur auf das intellektuelle Element ausübt.

4. Die Stimmung und Vorbereitung, welche wir zum Studium der Natur mitbringen, ist durchaus nicht gleichgültig. Wenn wir ein

Digitized by Google

literarisches Werk mit Gewinn studiren wollen, so bemühen wir uns zuerst, uns mit dem Geist des Verfassers vertraut zu machen; und um zu wissen, welches Ziel er sich gesteckt, müssen wir auf seine vorhergegangenen Arbeiten und die Umstände Rücksicht nehmen, unter denen das Werk ausgeführt worden ist. Ohne dieses mögen wir uns vielleicht an der Vollkommenheit des Ganzen erfreuen und die Schönheit seiner einzelnen Theile bewundern; aber der Geist, welcher es durchdringt, wird uns entgehen, und viele Stellen mögen uns sogar unverständlich bleiben.

5. So könnten wir beim Studium der Natur auch über die unendliche Manchfaltigkeit ihrer Erzeugnisse erstaunen und sogar einen Theil ihrer Werke mit Begeisterung studiren, aber gleichwohl dem Geist des Ganzen fremd und mit dem Plane unbekannt bleiben, auf welchen es gegründet ist; es könnte uns die richtige Vorstellung von den mancherlei Verwandtschaften entgehen, welche die verschiedenen Wesen so untereinander verbinden, daß sie jenes mächtige Gemälde bilden, in welchem jedem Thier, jeder Pflanze, jeder Gruppe, jeder Klasse ihr Platz angewiesen ist, und aus welchem Nichts entfernt werden könnte, ohne daß dadurch der richtige Begriff des Ganzen zerstört würde.

6. Außer den Wesen, welche gegenwärtig noch die Erde bewohnen, umfaßt dieses Gemälde auch die erloschenen Thiergeschlechter, welche wir nur noch aus ihren fossilen Ueberresten kennen. Und diese sind uns von der größten Wichtigkeit, da sie uns die Mittel liefern, die Umwandlungen und Modifikationen zu erforschen, welche das Thierreich seit dem ersten Auftreten lebender Wesen in den aufeinander folgenden Schöpfungen erlitten hat.

7. Noch vor nicht sehr langer Zeit war es für einen Mann nicht schwer, sich mit dem ganzen Bereich der positiven zoologischen Kenntnisse vertraut zu machen. Noch vor hundert Jahren betrug die Zahl der bekannten Thiere nicht über 8000; d. h. vom gesammten Thierreiche waren damals weit weniger Arten bekannt, als gegenwärtig nur allein in manchen Privatsammlungen von gewissen Insektenfamilien enthalten sind. Bis zum heutigen Tage beträgt die Zahl der lebenden Arten, welche erschöpfend bestimmt und beschrieben worden sind, schon über 50,000.* Die bereits beschriebenen fossilen Arten betragen

* Die Zahl der Wirbelthiere schätzt man auf beiläufig 20,000. Säugthiere sind ungefähr 1500 Arten ganz genau bekannt, und die Summe wird wahr-

Digitized by Google

über 6000, und wenn wir erwägen, daß, wo auch immer irgend eine Schicht der Erde genau erforscht worden ist, die Anzahl der aufgefundenen Arten nicht unter derjenigen der noch lebenden Arten zurückblieb, welche nun irgend eine besondere Örtlichkeit von gleicher Ausdehnung bewohnen, und wenn wir uns ferner erinnern, wie groß die Anzahl der Gebirgs-Schichten ist, so können wir den Tag voraussehen, wo die genau ermittelten fossilen Arten die lebenden Spezies bei Weitem überwiegen werden. *

---

scheinlich noch auf 2000 Spezies erweitert werden. [Schinz zählt bereits so viele auf. D. Ü.]

Von Vögeln sind 4—5000 Spezies genau bekannt; wahrscheinliche Summe 9000.

Die Reptilien mögen an Zahl der Arten den Säugthieren gleichkommen; etwa 1500 Arten sind beschrieben; wahrscheinliche Zahl etwa 2000.

Noch zahlreicher sind die Fische, von denen sich 5—6000 Spezies in den verschiedenen Museen Europa's vorfinden, während ihre wahrscheinliche Anzahl sich auf 8—10,000 belaufen mag.

Die Anzahl der Mollusken, welche bereits in Sammlungen zu finden, beträgt muthmaßlich 8—10,000. Es gibt Sammlungen von Meeresmuscheln, Bivalven und Univalven, die sich auf 5—6000 belaufen, und Sammlungen von Land- und Süßwasser-Muscheln, welche gegen 2000 zählen. Die Gesammtzahl der Mollusken wird 15,000 übersteigen. [Allein der Landschnecken kennt man über 2000, und die Gesammtzahl ist bereits 19,000. D. Ü.]

Bei den Gliederthieren läßt sich die Zahl der Arten nur sehr schwer schätzen. Manche Sammlungen von Käfern allein zählen 20—25,000 Spezies, und die Wahrscheinlichkeit liegt nahe, daß die Vereinigung der hauptsächlichsten Insekten-Sammlungen eine Summe von 60—80,000 Arten ergeben würde. Für den ganzen Bereich der Kerbthiere, mit Einschluß der Crustazeen, Cirripeden, eigentlichen Insekten, der Würmer mit rothem Blut, der Eingeweidewürmer und der Infusorien, soweit sie in diese Abtheilung des Thierreichs gehören, würde die Summe sich bereits auf 100,000 belaufen, und wir dürfen füglich die wahrscheinliche Zahl der gegenwärtig noch lebenden Arten auf das Doppelte dieser Summe annehmen.

Rechnet man hierzu noch etwa 10,000 Spezies für Strahlthiere, Seeigel, Seesterne, Medusen und Polypen, so haben wir etwa 250,000 Arten lebender Thiere; und angenommen, die Zahl der fossilen Spezies betrage nur ebensoviel, so haben wir, nach einer sehr mäßigen Schätzung, eine halbe Million Thierarten.

* Agassiz hat in einem besonderen Werke: Nomenclator zoologicus, die

Digitized by Google

8. Diese Zahlen sollen Diejenigen, welche Naturgeschichte studiren wollen, nicht nur nicht entmuthigen, sondern eher ermuthigen. Jede neue Spezies ist gewissermaßen ein strahlender Punkt, welcher weiteres Licht auf die ihn umgebenden Gegenstände wirft, so daß das ganze Bild, je mehr es sich vergrößert, zu gleicher Zeit desto verständlicher für Diejenigen wird, welche seine hervorragendsten Züge zu begreifen fähig sind.

9. Die Aufgabe des Naturforschers ist: eine genaue Schilderung jedes einzelnen dieser Thiere zu geben und ihre Beziehungen zu einander nachzuweisen. Die Zahl und der Umfang der über die verschiedenen Abtheilungen des Thierreichs bereits veröffentlichten Werke zeigt, daß in einem Elementarwerk nur ein skizzenhafter Umriß eines so ausgedehnten Gebietes gegeben werden kann, und daß man nur von Denjenigen, welche es zu ihrem eigentlichen Studium machen, ein Eingehen bis in die einzelnen Theile erwarten darf.

10. Von jedem Gebildeten läßt sich jedoch erwarten, daß er wenigstens im Allgemeinen mit den großen Natur-Erscheinungen bekannt sey, welche er beständig vor Augen hat. Es gibt eine allgemeine Kenntniß des Menschen und der untergeordneten Thiere, ihren Bau, ihre Rassen, Gewohnheiten, ihre Vertheilung über den Erdball, ihre wechselseitigen Beziehungen unter einander u. s. w. umfassend, welche nicht allein auf wesentliche Förderung unserer Wohlfahrt abzielt, sondern deren Vernachlässigung ganz unverantwortlich seyn würde. Diese allgemeine Ansicht von der Zoologie zu geben, ist der Zweck, auf welchen das vorliegende Werk abzielt.

11. Eine Skizze dieser Art hätte die allgemeineren Züge des Thierlebens hervorzuheben und die Anordnungen der Arten nach Maaßgabe ihrer natürlichsten Beziehungen und ihres Ranges in der Stufenleiter der Geschöpfe zu entwerfen und auf diese Weise sozusagen ein Panorama des ganzen Thierreiches geben. Um Dieß zu erreichen, stößt uns hier sogleich die Frage auf: was gibt denn einem Thiere einen Vorrang vor anderen?

---

leitenden Grundsätze der Nomenclatur erörtert und eine Übersicht der Namen der Genera und Familien gegeben, welche von den Verfassern vorgeschlagen worden sind. Auf dieses Werk verweisen wir diejenigen, welche sich mit der Nomenclatur vertrauter machen und die Genera und Familien in jeder Abtheilung des Thierreichs vollständiger kennen lernen wollen.

Digitized by Google

12. In Einem Sinne sind alle Thiere gleich vollkommen. Jede Spezies hat ihren bestimmten, bald mehr und bald minder ausgedehnten Wirkungskreis, ihre besondere eigenthümliche Bestimmung im Haushalt der Natur, und ist den Zwecken ihrer Bestimmung und Erschaffung so vollkommen angepaßt, daß sie durchaus keine Möglichkeit der Verbesserung mehr zuläßt. In diesem Sinne ist also jedes Thier vollkommen. Allein hinsichtlich ihrer Organisation herrscht ein sehr bedeutender Unterschied unter ihnen. Diese Organisation ist bei einigen sehr einfach und in ihrer Wirksamkeit sehr beschränkt; bei anderen dagegen sehr complicirt und zur Ausübung der verschiedenartigsten Funktionen geeignet.

13. Von diesem physiologischen Gesichtspunkt aus kann man ein Thier in demselben Verhältniß desto vollkommener nennen, je verschiedenartiger und manchfaltiger seine Beziehungen zur Außenwelt oder, mit anderen Worten, je zahlreicher seine Funktionen sind. In diesem Sinne ist ein Thier, z. B. ein Vierfüßer, ein Vogel, welches die fünf Sinne vollständig entwickelt und noch überdieß die Fähigkeit hat, sich behende von einem Platze zum andern zu begeben, weit vollkommener als eine Schnecke, deren Sinne sehr stumpf und deren Bewegungen sehr langsam sind.

14. In gleicher Weise findet man, daß jedes der Organe, wenn man es abgesondert betrachtet, jeden Grad von Complication und demgemäß jeden Grad von Genauigkeit in der Erfüllung seiner Funktion hat. So sind die Augenpunkte der Seesterne und Quallen wahrscheinlich nur mit der Fähigkeit begabt, Licht wahrzunehmen, ohne die Gegenstände unterscheiden zu können. Dagegen unterscheidet das scharfe Auge des Vogels kleine Gegenstände auf weite Entfernung; und vergleicht man es mit dem Auge einer Fliege, so findet man, daß es nicht nur weit complicirter, sondern auch nach einem ganz anderen Plane gebaut ist. Dasselbe ist der Fall mit jedem anderen Organ.

15. Wir verstehen die Fähigkeiten der Thiere und beurtheilen ihren Werth ganz in dem Grade, als wir mit den Werkzeugen bekannt werden, die sie ausüben. Das Studium der Leistungen und des Gebrauchs von Organen erfordert daher eine Untersuchung ihres Baues; Beides darf niemals von einander getrennt werden und muß der systematischen Eintheilung der Thiere in Klassen, Familien, Gattungen und Arten vorangehen.

16. In dieser allgemeinen Uebersicht der Organisation müssen wir

Digitized by Google

beständig der Nothwendigkeit eingedenk seyn, sorgfältig zu unterscheiden zwischen Affinitäten und Analogieen, — ein Grundsatz, welchen schon Aristoteles, der Gründer der wissenschaftlichen Zoologie, anerkannt hat. Affinität oder Homologie ist die Beziehung zwischen Organen und Theilen des Körpers, welche nach demselben Plan gebaut sind, wie verschieden sie auch der Form nach seyn mögen, die aber für ganz verschiedene Leistungen dienen; Analogie dagegen bezeichnet die Aehnlichkeit der Zwecke oder Funktionen, welche Organe von verschiedenem Bau ausführen.

17. So besteht eine Analogie zwischen der Schwinge eines Vogels und dem Flügel eines Schmetterlings, weil alle beide zum Fluge dienen. Allein es herrscht keine Affinität zwischen ihnen, weil sie, wie wir später sehen werden, in ihren anatomischen Beziehungen sich wesentlich von einander unterscheiden. Auf der andern Seite besteht eine Affinität zwischen dem Flügel eines Vogels und der Hand eines Affen, weil sie — obwohl zu verschiedenen Zwecken dienend, der eine zum Fluge, die andre zum Klettern, — doch nach demselben Plane gebaut sind. Der Vogel ist daher dem Affen näher verwandt, als dem Schmetterling, obwohl jener die Fähigkeit zu fliegen mit dem letzten gemein hat. Affinitäten und nicht Analogieen müssen uns daher bei der Eintheilung der Thiere leiten.

18. Unsere Forschungen dürfen sich ferner nicht bloß auf erwachsene Thiere beschränken, sondern wir müssen auch die Veränderungen in's Auge fassen, welche die Thiere während des ganzen Verlaufs ihrer Entwickelung erleiden, sonst würden wir leicht Gefahr laufen, die Wichtigkeit gewisser Eigenthümlichkeiten im Bau zu überschätzen, die bei dem ausgewachsenen Thiere charakteristisch hervortreten, aber einigermaßen zurücktreten und verschwinden, sobald wir auf seine frühere Lebensperiode zurückblicken.

19. Betrachten wir z. B. nur erwachsene Individuen, so möchten wir verleitet werden, alle Thiere nach Maaßgabe ihres Athmungsprozesses in zwei Klassen zu theilen, indem wir auf die eine Seite alle diejenigen stellen, welche durch Kiemen, und auf die andere diejenigen, welche durch Lungen athmen. Allein dieser Unterschied verliert an Bedeutung, wenn wir erwägen, daß verschiedene Thiere, z. B. Frösche, die im erwachsenen Zustande durch Lungen athmen, in der Jugend nur Kiemen haben. Daraus geht hervor, daß die Athmungswerkzeuge durchaus keine genügende Grundlage für die Hauptabtheilungen geben

Digitized by Google

können. Sie sind, wie wir sehen werden, einem wichtigeren Organismus untergeordnet, nämlich dem Nervensystem.

20. Andererseits haben wir in dem vergleichenden Studium ihrer Entwickelung ein Mittel, die relative Stufe der Thiere zu beurtheilen. Offenbar tritt die Raupe, indem sie sich in den Schmetterling verwandelt, aus einem niedrigeren in einen höhern Zustand. Augenscheinlich müssen darum Raupen-ähnliche Thiere, die Würmer, auf einer tiefern Stufe der thierischen Rangleiter stehen, als die dem Schmetterling ähnlichen Thiere, die meisten Insekten. Es gibt kein Thier, das nicht eine Reihe ähnlicher Veränderungen durchläuft, wie diejenigen der Raupe oder des Küchleins; nur finden bei vielen die wichtigsten Veränderungen *vor* der Geburt, im sogenannten *Embryo-Zustande* statt.

21. Das Leben des Küchleins hat nicht erst in dem Augenblick begonnen, wo es aus dem Ei schlüpft. Wenn wir nämlich ein Ei einige Tage vor dem Zeitpunkte des Ausschlüpfens zerbrechen, finden wir darin ein lebendes Thier, welches, wenn auch unvollkommen, gleichwohl ein Küchlein ist; es hat sich aus einem Hühnerei entwickelt, und wir wissen, daß es, wenn es fortlebt, unfehlbar alle charakteristischen Eigenschaften seiner Eltern erlangen wird. Wenn nun in der Natur ein ausgewachsener Vogel existirte, der ebenso unvollkommen organisirt wäre, wie das Küchlein am Tage seines Ausschlüpfens oder am Tage vor demselben, so würde man ihm eine niedrigere Stufe anweisen.

22. Studirt man den Embryo-Zustand der Mollusken, so bemerkt man an denselben Punkte der Ähnlichkeit mit manchen Thieren niedrigerer Stufe, denen sie aber im Verlauf ihrer Entwicklung ganz unähnlich werden. Die Myriaden winziger Wasserthierchen z. B., welche man unter dem Namen Aufgussthiere oder Infusorien begreift und deren Organisation gewöhnlich sehr einfach ist, erinnern an die embryonischen Formen anderer Thiere. Wir werden Gelegenheit haben, zu zeigen, daß die Infusorien nicht als eine besondere Thierklasse betrachtet werden dürfen, sondern daß unter ihnen Angehörige aller niedrigeren Klassen: Mollusken, Krustazeen, Polypen ꝛc. gefunden werden, und viele von ihnen, wie sich ergeben hat, sogar dem Pflanzenreiche angehören.

23. Nicht minder überraschend sind die Beziehungen, welche zwischen den Thieren und der Gegend bestehen, welche jene bewohnen, d. h. ihren *Wohnörtern*. Jedes Thier hat seine Heimath. Thiere

Digitized by Google

der kalten Regionen sind wesentlich verschieden von denen der gemäßigten Klimate, und diese ihrerseits unterscheiden sich wieder von denen der Tropen-Regionen. Sicherlich wird Niemand es für ein Werk des Zufalls erklären wollen, daß die Affen, die vollkommensten aller unvernünftigen Thiere, nur unter heißen Himmelsstrichen gefunden werden, oder daß der Eisbär und das Rennthier nur die kalten Regionen bewohnen.

24. Auch ist es gewiß nicht Zufall, daß gerade die größten Thiere in jeder Klasse: die Wale, Wasservögel, Meerschildkröten ꝛc. mehr im Wasser als auf dem Lande wohnen. Und während das Wasser selbst den größten einen freien Spielraum gewährt, ist es zugleich auch die Heimath der kleinsten lebenden Wesen und gestattet ihnen eine so freie Bewegung, wie sie sie nirgend anderswo finden könnten.

25. Unsere Forschungen sind ferner keineswegs nur auf die noch lebenden Thiere beschränkt. In der Erdrinde liegen die Ueberreste einer großen Anzahl von Thieren begraben, Arten angehörig, welche heutzutage nicht mehr vorhanden sind. Viele dieser Ueberreste zeigen so außergewöhnliche Gestalten, daß es fast unmöglich ist, ihre Beziehung zu irgend einem noch lebenden Thiere nachzuweisen. Im Allgemeinen zeigen sie eine überraschende Analogie mit den embryonischen Formen noch lebender Arten. So haben z. B. die unter dem Namen Trilobiten bekannten seltsamen Fossilien eine so sonderbare Gestalt, daß man sehr unschlüssig ist, welcher Gruppe der Kerbthiere man sie beizählen soll. Vergleicht man sie aber mit dem Krabben-Embryo, so findet man eine so merkwürdige Aehnlichkeit, daß wir nicht anstehen, sie unter die Krustazeen zu rechnen. Ebenso werden wir sehen, daß einige Fische der urweltlichen Epochen ganz eigenthümliche Formen zeigen, aber zugleich den embryonischen Formen unserer gewöhnlichen Fische auffallend gleichen. Eine Bestimmung des successiven Auftretens der Thiere nach der Zeitfolge ist daher von wesentlichstem Vortheil und Bedeutung für die Bestimmung der relativen Rangstufe der Thiere.

26. Außer den von dem verschiedenartigen Bau der Organe abzuleitenden Unterschieden gibt es noch andere, der strengen Analyse weniger unterworfene, aber nicht minder bündige Merkmale, die man aus dem immateriellen Prinzip ableitet, womit jedes Thier begabt ist. Es ist derjenige, welcher die Beständigkeit der Art von Nachkommen zu Nachkommen bestimmt, und die Quelle all der verschiedenen

Digitized by Google

Kundgebungen von Instinkt und Intelligenz ist, die wir an den Thieren entfaltet sehen von dem einfachen Drange an, die Nahrung aufzunehmen, welche in ihren Bereich gelangt, wie wir Solches an den Polypen wahrnehmen, aufwärts durch die höheren Kundgebungen an dem schlauen Fuchs, dem scharfsinnigen Elephanten, dem treuen Hunde bis zu der erhabenen Intelligenz des Menschen, die unendlicher Ausdehnung fähig ist.

27. Dieß sind einige der gewöhnlichen Ansichten, nach welchen wir die thierische Schöpfung betrachten müssen. Zweierlei Gesichtspunkte sollte man aber niemals aus dem Auge verlieren oder von einander trennen, nämlich das Thier hinsichtlich seines eigenen Organismus, und das Thier in seinen Beziehungen zur Schöpfung als Ganzes. Stellt man sich allzu ausschließlich auf den einen dieser Standpunkte, so läuft man Gefahr, entweder in groben Materialismus, oder in einen vagen nutzlosen Pantheismus zu verfallen. Wer in der Natur Nichts als Organe und ihre Leistungen sieht, mag sich bereden, das Thier seye nur eine Verbindung von chemischen und mechanischen Thätigkeiten und Reaktionen, und wird dadurch ein Materialist.

28. Wer dagegen nur die Offenbarungen von Verstand und Schöpferabsicht in's Auge faßt, ohne die Mittel in Rechnung zu nehmen, durch welche sie ausgeführt werden, und die physikalischen Gesetze, kraft deren alle Wesen ihre charakteristischen Merkmale sich bewahren, der kann sehr leicht den Schöpfer mit dem Geschöpfe verwechseln.

29. Nur dadurch daß die Naturgeschichte zu gleicher Zeit Materie und Geist in's Auge faßt, erhebt sie sich zu ihrem wahren Charakter und ihrer Würde, und führt zu ihrem würdigsten Ziel, indem sie uns in der Schöpfung die Ausführung eines schon im Anfang und von vorne herein reifen und unwandelbar verfolgten Planes, das Werk eines unendlich weisen Gottes zeigt, der die Natur nach unabänderlichen Gesetzen regiert, welche er selbst ihr auferlegt hat.

Digitized by Google

Zweites Kapitel.

Allgemeine Eigenschaften organischer Körper.

1. Organische und unorganische Körper.

30. Die Naturgeschichte im weitesten Sinne umfaßt das Studium aller Körper, welche die Erdrinde bilden oder über ihre Oberfläche verbreitet sind.

31. Man kann diese Körper in zwei große Gruppen theilen: in unorganische Körper (Mineralien und Gesteine), und in organische oder lebende Körper (Pflanzen und Thiere). Diese beiden Gruppen haben nichts mit einander gemein, als die allgemeinen Eigenschaften der Materie, wie Gewicht, Farbe ꝛc. Zu gleicher Zeit unterscheiden sie sich nach Form, Bau, Zusammensetzung und Lebensweise oder Art des Daseyns.

32. Das unterscheidende charakteristische Merkmal unorganischer Körper ist Ruhe; der bezeichnende Zug organischer Körper ist unabhängige Bewegung, Leben. Das einmal gebildete Felsstück oder der Krystall verändert sich nicht mehr; ihre Bestandtheile oder Moleküle behalten unabänderlich die Lage, welche sie einmal einander gegenüber eingenommen haben. Organische Körper dagegen sind beständig in Thätigkeit: der Saft circulirt im Baume, das Blut durchströmt das Thier, und in beiden findet überdieß noch die unaufhörliche Bewegung des Wachsthums, der Zersetzung und Erneuerung statt.

33. Ihre Entstehungsweise ist ebenfalls eine ganz verschiedene. Sie werden ursprünglich von Quellen abgeleitet, welche ihnen unähnlich sind; und wenn ein Mineral sich vergrößert, so geschieht es durch die äußere Anlagerung von Theilchen, die ihm gleich beschaffen sind. — Organische Körper werden nicht auf diese Weise gebildet. Sie stammen stets und nothwendig von Wesen her, die ihnen selber ähnlich sind; einmal gebildet, wachsen sie immer von innen nach außen durch die Dazwischenlagerung neuer Theilchen, welche das Individuum zu vollenden streben.

34. Endlich sind die organischen Körper in ihrer Dauer beschränkt. Thiere und Pflanzen verlieren während ihres Lebens beständig einige ihrer Theile durch Zersetzung, welche am Ende nicht mehr ersetzt werden, und so sterben sie ab, nachdem sie eine kürzere oder längere Zeitfrist gelebt haben. Unorganische Körper dagegen enthalten in sich

Digitized by Google

selbst kein Prinzip der Zerstörung, und ein Krystall oder ein Gestein würde sich niemals verändern, wären sie nicht gewissen äußeren Einflüssen ausgesetzt und unterworfen. Der Kalkstein und Granit unserer Berge bleiben, wie sie in den fernsten geologischen Epochen gebildet worden, während zahllose Generationen von Pflanzen und Thieren auf ihrer Oberfläche gelebt haben und zu Grunde gegangen sind.

2. Der elementare Bau organischer Körper.

35. Die Ausübung der Lebensverrichtungen, das wesentliche Kennzeichen organischer Körper (32), erfordert einen gewissen Grad von Biegsamkeit der Organe. Diese wird erzweckt mittelst einer gewissen Menge wässeriger Flüssigkeit, die alle Theile des Körpers durchdringt und einen seiner Hauptbestandtheile bildet.

36. Alle lebenden Körper ohne Ausnahme bestehen aus Geweben, welche vermöge ihres Baues für Flüssigkeiten durchdringlich sind. Kein Theil des Körpers, kein Organ, wie hart und dicht es auch erscheinen mag, entbehrt dieser besondern Eigenschaft. Sie ist ebenso wohl in den Knochen der Thiere als in deren Fleisch und Fett vorhanden, und im dichtesten Holz ebenso wohl als in der Rinde und den Blüthen der Pflanzen. Auf diese allgemeine Struktur wird der Ausdruck Organismus nun angewendet, und hievon schreibt sich auch der Kollektivname organische Wesen* her, welcher das Thier- und Pflanzen-Reich umfaßt.

37. Wenn man die vegetabilischen Gewebe und die meisten organischen Strukturen in ihren ersten Wachsthums-Stadien mittelst des Mikroskops untersucht, so findet man, daß sie aus hohlen Gefässen oder Zellen bestehen. Die natürliche Form dieser Zellen ist die

---

* Früher nannte man Thiere und Pflanzen organische, weil sie mit bestimmten Theilen, sogenannten Organen, versehen sind, welche besondere Verrichtungen ausüben. So haben Thiere einen Magen, ein Herz, Lungen u. s. w.; Pflanzen haben Blätter, Kelchblättchen, Staubgefässe, Fruchtorgane, Wurzeln ꝛc., welche sämmtlich zur Erhaltung ihres Lebens-Prozesses und zur Fortpflanzung ihrer Art unerläßlich sind. Seit man aber die Identität im Baue der thierischen und pflanzlichen Gewebe entdeckt hat, hat man mit Recht eine gemeinsame Bezeichnung für diese Gleichförmigkeit der Textur vorgezogen, und das Vorhandenseyn von Geweben wird nun für die Basis der Organisation angesehen.

Digitized by Google

einer Kugel oder eines Ellipsoids, wie man an manchen Pflanzen leicht beobachten kann, z. B. am Gewebe des gemeinen Lauchs (Fig. 1). Die Zwischenräume, welche die Gefäße bisweilen von einander trennen, nennt man Intercellulargänge (Zwischenzellen-Gänge oder -Räume, bei m). Sind die Zellen sehr zahlreich und dichtgedrängt, so werden ihre Umrisse eckig und die Zwischenzellen-Gänge verschwinden, wie in Fig. 2 zu sehen, welche das Mark des Hollunders vorstellt; sie haben dann die Gestalt einer Honigwabe, woher auch ihr Name „Zellen“ stammt.

Fig. 1.

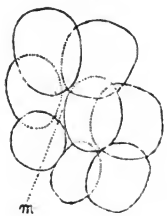
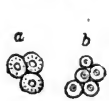


Fig. 2.

Fig. 3.



38. Alle organischen Gewebe, sowohl thierische als pflanzliche, entstehen aus der Zelle. Die Zelle ist für den organischen Körper, was bei Mineralien die primäre Krystallform gegenüber von der sekundären ist. Als allgemeine Thatsache sey hier angeführt, daß die thierischen Zellen kleiner sind als die pflanzlichen, und einen centralen Punkt oder Gefäß enthalten, den sogenannten Kern oder nucleus. Hievon heißen diese Zellen Kernzellen (Fig. 3 a); zuweilen enthält der Kern selbst noch ein kleineres Pünktchen, den sogenannten nucleolus (b).

39. Der elementare Bau der Vegetabilien kann an jedem Theile einer Pflanze leicht beobachtet werden, und sein zellenförmiger Charakter ist längst bekannt. Bei den thierischen Geweben sind weit größere Schwierigkeiten vorhanden, denn sie sind so manchfaltiger Art und ihre Umwandlungen so verschieden, daß es nach der Embryo-Periode oft schwer ist, auch durch die genaueste Untersuchung ihre ursprüngliche Struktur zu ermitteln.

40. Man hat im thierischen Körperbau verschiedene Arten von Geweben nachgewiesen; allein ihre Unterschiede sind nicht immer scharf abgegrenzt und gehen in beinahe unmerklichen Schattirungen in einander über. Ihre Modifikationen sind noch ein Gegenstand der For-

Digitized by Google

schungen, und wir befassen uns daher nur mit den wichtigsten Unterschieden.

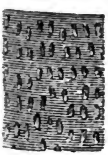
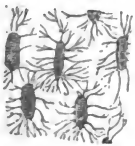
41. Das Areolar-Gewebe ist das am allgemeinsten verbreitete. Die Zellen sind gewöhnlich groß, aber unregelmäßig, ihre Wandungen oft unvollkommen. Sowohl beim Menschen als bei den höheren Thieren ist es in Schichten von verschiedener Dicke zwischen den Organen des Körpers eingelagert, und enthält mehr oder weniger Fett. Die meisten Membrane sind bloße Modifikationen desselben.

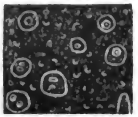
42. Das Knorpel-Gewebe besteht aus Kernzellen, deren Zwischenzellen-Räume mit einer dichteren Substanz, dem sogenannten Hyalinstoff, angefüllt sind. Fig. 4 zeigt ein Stückchen Knorpel von einem Pferde unter einer Vergrößerung auf 120 Durchmesser.

43. Das Knochen-Gewebe unterscheidet sich von dem Knorpel-Gewebe dadurch, daß seine Maschen anstatt mit Hyalinstoff, mit Kalksalzen gefüllt sind, wodurch es das gedrungene und feste Aussehen hat. Es enthält überdieß kleine abgerundete oder sternförmige Punkte, uneigentlich „Knochenkörperchen“ genannt, die bei näherer Betrachtung sich als Höhlen oder Kanäle ergeben und manchmal phantastisch verzweigt sind, wie in Fig. 5 zu sehen, welche den Durchschnitt eines Pferdeknochens in 450facher Vergrößerung darstellt.

44. Das Muskel-Gewebe, welches das Fleisch der Thiere bildet, besteht aus Bündeln parallellaufender Fasern, welche in den sogenannten willkürlichen Muskeln gewöhnlich von sehr feinen Linien oder Runzeln gekreuzt sind und die eigenthümliche Fähigkeit besitzen, sich unter dem Einfluß der Nerven zusammenzuziehen oder zu verkürzen. Dieses Gewebe ist männiglich in der Gestalt von magerem Fleisch bekannt.

Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.



45. Das Nerven-Gewebe ist von verschiedenen Arten. In den eigentlichen Nerven besteht es aus zarten Fasern, die an ihren Enden wieder zurücklaufen und Schlingen bilden, wie in Fig. 6 zu sehen,

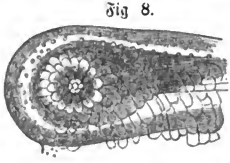
Digitized by Google

welche die Nervenfäden zeigt, wie sie auf der Haut eines Frosches verlaufen. Dieselbe faserige Struktur findet man auch im weißen Theile des Gehirns, während die graue Substanz desselben aus sehr kleinen Granulationen mit Gruppen größerer Zellen besteht, wie Fig. 7 zeigt.

46. Die oben aufgezählten Gewebe unterscheiden sich noch beträchtlicher von einander in dem Verhältniß, als man sie an Thieren von höherer Stufe untersucht. Je tiefer wir auf der Stufenleiter der Geschöpfe hinabsteigen, desto mehr verwischen sich allmählig die Unterschiede. Der weiche Körper einer Schnecke ist in seiner Zusammensetzung weit gleichförmiger, als der Körper eines Vogels oder Vierfüßers. In der That sind eine Menge von Thieren bekannt, die nur aus mit einander in Berührung befindlichen Zellen bestehen. Dieß ist bei den meisten Infusorien der Fall, welche dennoch gleichwohl leben und sich — mittels kleiner haarähnlicher Organe an ihrer Oberfläche, die selbst nur modifizirte Zellen sind — äußerst frei bewegen.

47. Eine nicht minder merkwürdige Gleichförmigkeit des Baues läßt sich an den höheren Thieren in den früheren Perioden ihres Daseyns wahrnehmen, bevor der Körper seine definitive Gestalt erreicht hat. Der Kopf des ausgewachsenen Lachses z. B. enthält alle vorerwähnten Gewebe, nämlich Knochen, Knorpel, Muskel, Nerven, Gehirn, Gefäße und Häute. Untersucht man ihn aber im embryonischen Zustande, d. h. so lange er noch im Ei ist, so findet man, daß der ganze Kopf aus Zellen besteht, welche nur in ihren Dimensionen verschieden sind; diejenigen oben am Kopf sind sehr klein, die in der Umgebung des Auges etwas größer, und die unteren (Fig. 8) noch größer. Erst in einer späteren Periode, nach weiterer Entwickelung, werden diese Zellen verwandelt, und zwar die einen in Knochen, andere in Blut, andere in Fleisch u. s. w.

Fig 8.



48. Andererseits schreiten das Wachsthum des Körpers, die Einführung verschiedener Gewebe, die Veränderung von Gestalt und Bau in solcher Weise fort, daß sie die Bildung mehrer Höhlungen veranlassen, die verschiedenartig unter einander verbunden sind, und wovon jede am Schluß dieser Umbildungen eigenthümliche Organe oder eigene Systeme von Organen enthält.

Digitized by Google

3. Unterschiede zwischen Thieren und Pflanzen.

49. Auf den ersten Anblick möchte Nichts weiter von einander verschieden zu seyn scheinen, als Thiere und Pflanzen. Was hat z. B. eine Eiche oder Ulme gemein mit dem Vogel, der unter ihrem Laubdache Schutz sucht?

50. Die Unterschiede sind gewöhnlich so augenfällig, daß diese Frage überflüssig wäre, hätten wir es hier nur mit den höheren Formen der beiden Reiche zu thun. Allein dieser Abstand vermindert sich im selben Verhältniß, als deren Bau sich vereinfacht; und wenn wir zu den niedrigeren Formen hinuntersteigen, finden wir die Unterschiede so gering und so schwach ausgesprochen, daß es am Ende schwer wird, zu entscheiden, ob der Gegenstand, welchen wir vor uns haben, ein Thier oder eine Pflanze ist. So gleichen die See-Schwämme so auffallend einigen Polypen, daß man sie gewöhnlich unter die Thiere reiht, obwohl sie in der That in's Pflanzenreich gehören.

51. Thiere und Pflanzen unterscheiden sich in dem relativen Vorwalten der Elemente Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, aus welchen sie bestehen. In den Vegetabilien findet sich nur eine Spur von Stickstoff, und zwar nur in den Samen und einigen anderen Pflanzen-Produkten, während der Stickstoff in der Zusammensetzung der thierischen Gewebe eine große Rolle spielt.

52. Eine andere Eigenthümlichkeit des Thierreichs ist das Vorhandenseyn großer, bestimmt begränzter Höhlungen, die zur Aufnahme gewisser Organe bestimmt sind; dahin gehört der Schädel und der Brustkasten bei den höheren Thieren, die Kiemenhöhle bei den Fischen, und das Abdomen (Bauchhöhle) oder die allgemeine Körperhöhle zu Bewirkung der Verdauung oder zur Aufnahme der Verdauungs-Organe, welche bei allen Thieren ohne Ausnahme sich findet.

53. Die genau bestimmten und gedrungenen Formen der Organe, welche in diesen Höhlen untergebracht sind, sind gleichfalls eine andere Eigenthümlichkeit der Thiere. In den Pflanzen sind die für spezielle Zwecke bestimmten Organe nicht in eine einzige Masse zusammengedrängt, sondern über verschiedene Theile des Individuums verbreitet; so sind die Blätter, welche den Lungen der Thiere entsprechen, nicht in Ein Organ zusammengedrängt, sondern in unzähliger Menge über die Zweige vertheilt. Ferner fehlen den Pflanzen diejenigen Organe, welche dem Gehirn, dem Herzen, der Leber oder dem Magen entsprechen.

Digitized by Google

54. Überdieß ſchließt das Vorhandenſeyn eines eigenen Behälters für die Verdauungs-Organe beſtimmte Unterſchiede zwiſchen beiden Reichen hinſichtlich der Ernährung oder des Gebrauchs der Nahrungsmittel in ſich. Bei den Pflanzen werden die von den Wurzeln eingeſogenen Flüſſigkeiten durch den Stamm und ſämmtliche Zweige der ganzen Pflanze zugeführt, ehe ſie in die Blätter gelangen, wo ſie verdaut werden ſollen. Bei den Thieren dagegen wird die Nahrung ſogleich in die Verdauungshöhle aufgenommen, wo ſie verarbeitet wird; ſie wird erſt, nachdem ſie ſo aufgelöst und zubereitet worden, den übrigen Körpertheilen zugeführt. Die Nahrung der Thiere beſteht aus organiſchen Stoffen, während die der Pflanzen aus unorganiſchen Elementen bereitet wird; ſie erzeugen Eiweiß, Zucker, Stärke u. ſ. w., welche die Thiere verzehren.

55. Pflanzen beginnen ihre Entwicklung von einem einzigen Punkte aus, dem Samen; in gleicher Weiſe werden alle Thiere aus dem Ei entwickelt. Aber der thieriſche Keim iſt das Ergebniß ſucceſſiver Umwandlungen des Dotters, während in der Pflanze nichts Ähnliches ſtattfindet. Ebenſo verſchieden iſt die fernerweitige Entwickelung der Einzelnweſen in beiden Naturreichen. Der Vermehrung der Pflanzen iſt keine Grenze geſteckt; die Bäume treiben neue Zweige und ſenden neue Wurzeln aus, ſo lange ſie leben. Die Thiere dagegen haben ſämmtlich eine begrenzte Größe und Geſtalt; haben ſie dieſe einmal erreicht, ſo gehen die weiterfolgenden Veränderungen ohne alle Raumvermehrung oder weſentliche Formveränderung vor ſich, während das Äußere der Vegetabilien durch die Entwicklung neuer Zweige oft weſentlich und auffallend modifizirt wird. Einige der unvollkommenſten Thiere jedoch wachſen in einigermaßen analoger Weiſe (§. 329, 330).

56. In den Wirkungen, welche ſie durch den Athmungsprozeß auf die Luft ausüben, liegt ebenfalls ein wichtiger Unterſchied. Die Thiere konſumiren den Sauerſtoff und geben kohlenſaures Gas von ſich, welches dem thieriſchen Leben ſchädlich iſt; während die Pflanzen beim Athmungsprozeß, welchen ſie meiſt durch die Blätter bewerkſtelligen, dieſen Vorgang umkehren und Sauerſtoff ausathmen, der für die Thiere ſo weſentlich iſt. Wird ein Thier auf eine kleine Portion Luft oder Luft-enthaltendes Waſſer beſchränkt, ſo wird jene Luft durch den Athmungsprozeß bald ſo verdorben, daß ſie zur Erhaltung des Lebens nicht mehr geeignet iſt; ſperrt man aber lebende Pflanzen mit dem Thier zu gleicher Zeit ein, ſo wird die Luft rein erhalten und es

Digitized by Google

entsteht kein Nachtheil. Die praktische Wirkung dieser Compensation im Haushalt der Nahrung ist augenscheinlich sehr wichtig: die Pflanzenwelt ersetzt der Atmosphäre wieder denjenigen Sauerstoff, der durch den thierischen Athmungsprozeß, Verbrennung ꝛc. aufgezehrt wird, und umgekehrt.

57. Zwei Dinge sind es aber insbesondere, welche vor allen anderen das Thier von der Pflanze unterscheiden, nämlich die Fähigkeit, sich selbst oder seine Theile willkürlich zu bewegen; und die Fähigkeit, andere Gegenstände oder ihre Einflüsse wahrzunehmen; mit anderen Worten: willkürliche Bewegung und Empfindung.

58. Alle Thiere sind empfänglich für die Empfindungen von Freude und Schmerz. Auch die Pflanzen haben eine gewisse Empfindlichkeit; sie welken und verdorren in glühender Sonnenhitze oder beim Mangel an Feuchtigkeit, und sterben ab, wenn man sie einem allzu großen Kältegrad oder der Einwirkung von Giften aussetzt; allein es fehlt ihnen das Bewußtseyn dieser Einflüsse und sie leiden keinen Schmerz, während die Thiere unter gleichen Umständen Schmerz leiden. Demzufolge hat man sie beseelte Wesen genannt, im Gegensatz zu den Pflanzen, die man als unbeseelte Wesen bezeichnet.

Drittes Kapitel.

Verrichtungen und Organe des thierischen Lebens.

1. Vom Nervensystem und Gemeingefühl.

59. Das Leben gibt sich bei den Thieren durch zweierlei Arten von Verrichtungen kund, nämlich: erstens durch die eigenthümlichen Verrichtungen des thierischen Lebens oder die der Beziehung, welche die Verrichtungen der Empfindung und willkürlichen Bewegung einschließt; diejenigen, welche uns befähigen, uns unseren Mitgeschöpfen zu nähern, sie und die Gegenstände unserer Umgebung wahrzunehmen und uns mit ihnen in Beziehung zu setzen; — und: zweitens, die Verrichtungen des vegetativen Lebens, d. h. die der Ernährung im weitesten Sinne des Wortes und der Fortpflanzung, in der That also diejenigen, welche zur Erhaltung und Fortsetzung des Lebens wesentlich sind.

60. Die zwei unterscheidenden Kennzeichen der Thiere, nämlich

Digitized by Google

willkürliche Bewegung und Empfindung (57), hängen von einem speziellen Apparate ab, welcher bei den Pflanzen fehlt: dem sogenannten Nervensystem. Das Nervensystem ist also der charakteristische Theil des thierischen Körpers; es ist der große Mittelpunkt, von wo alle Befehle des Willens ausgehen, und wohin alle Empfindungen hinstreben.

61. So bedeutend auch Gestalt, Anordnung und Umfang des Nervensystems bei den verschiedenen Thieren verschieden sind, so können sie doch alle auf vier Haupttypen zurückgeführt werden, welche überdieß den vier großen Unterabtheilungen des Thierreichs entsprechen. In den Wirbelthieren, d. h. den Fischen, Reptilien, Vögeln und Säugethieren besteht das Nervensystem aus zwei Hauptmassen: dem Rückenmark (Fig. 9a), das längs dem Rücken verläuft, und dem Gehirn, das im Schädel eingeschlossen ist.* Der Umfang des Gehirns ist in demselben Maaße größer, als das Thier einen höhern Rang in der thierischen Stufenleiter einnimmt. Der Mensch, der an der Spitze der Schöpfung steht, ist auch in diesem Stücke das am höchsten begabte Wesen.

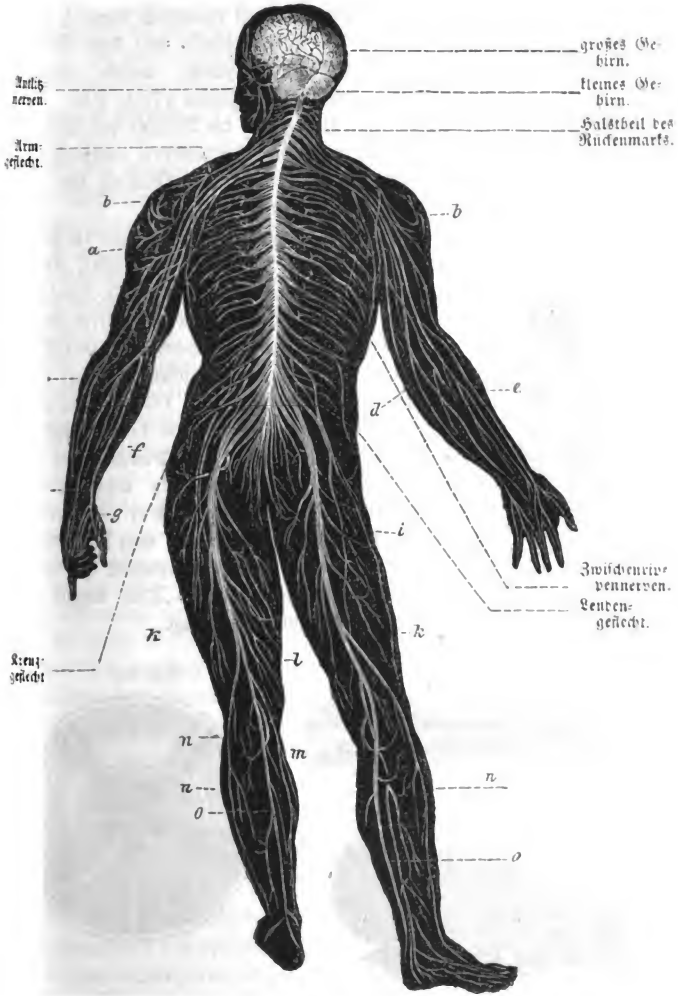
62. Vom Gehirn und Rückenmark (Fig. 9a) entspringen die Nerven, welche in Gestalt sich verzweigender Fäden durch alle Theile des Körpers vertheilt sind. Die Zweige, welche aus dem Gehirn hervortreten, bilden zwölf Paare, die sogenannten Gehirnnerven, hauptsächlich für diejenigen Sinnesorgane bestimmt, welche im Kopfe ihren Sitz haben. Diejenigen Nerven, welche mit dem Rückenmark in Verbindung stehen, sind ebenfalls paarweise angeordnet, ein Paar für jedes Wirbelbein (vertebra). Die Anzahl der Paare ist deßhalb bei

---

* Das Gehirn der Säugthiere besteht aus mehren einzelnen Theilen, welche in ihren Größe-Verhältnissen bei verschiedenen Thieren sehr verschieden sind, wie nachher gezeigt werden soll. Es sind beim Menschen (Fig. 9a, vgl. auch bei Vögeln, Fig. 21) 1) das große Gehirn aus zwei nebeneinanderliegenden „Halbkugeln" zusammengesetzt: im obern und vordern Theile des Schädels; 2) das kleine Gehirn, dessen hintern Theil unten einnehmend; 3) das verlängerte Rückenmark, medulla oblongata, der Anfang des Rückenmarkes noch innerhalb des Schädels; 4) die Seh-Hügel u. s. w. Das Rückenmark beginnt außerhalb des Schädels im ersten Rückenwirbel (Fig. 9a) und setzt sich im Rückgrat bis fast ganz an dessen Ende fort. Es besteht aus einer Vereinigung von vier Nerven-Säulen.

Digitized by Google

Fig. 9a.



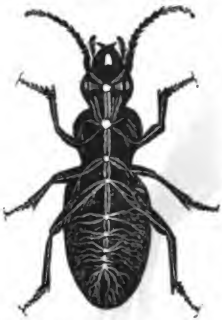
Das Nervensystem des Menschen.

Digitized by Google

verschiedenen Klassen und Familien verschieden und richtet sich nach der Zahl der Wirbelgelenke. Jeder Nerv ist eigentlich doppelt, denn er besteht an der Verbindungsstelle mit dem Rückenmark aus zwei getrennten Fäden, welche einander in ihrem ganzen Verlaufe begleiten (Fig. 9 b). Der vordere von beiden überliefert die Befehle des Willens, welche Bewegung erzeugen; der andere empfängt die äußeren Eindrücke, pflanzt sie zum Gehirn fort und erzeugt dadurch Empfindungen.

Fig. 9 b.

Fig 10 a.



63. In den Kerbthieren, welche die Krebse (Fig. 10 b), Entenmuscheln (Anatifa), Regenwürmer, Spinnen, Insekten (Fig. 10 a) und andere aus Ringeln gebildete Thiere umfassen, besteht das Nervensystem aus einer Reihe kleiner Centren oder Anschwellungen, sogenannter Ganglien (Fig. 10 a b), die unter dem Speisekanal, am Boden der allgemeinen Bauchhöhle angebracht und durch Fäden verbunden sind; und aus einer noch beträchtlicheren Masse, die über der Speiseröhre (oesophagus) angebracht und mit den unteren Ganglien durch Fäden verbunden ist, welche eine Art Halsband um den Speisekanal bilden. Die Anzahl der Ganglien entspricht gemeiniglich der Zahl der Ringe.

Fig. 10 b.

Fig. 12.

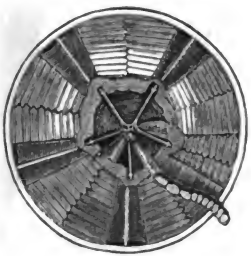


Fig 11.

64. Bei den Mollusken (Fig. 11) besteht das Nervensystem aus

Digitized by Google

einem einzigen Ganglien-Kreise, dessen Hauptanschwellungen symmetrisch über und unter der Speiseröhre liegen und von wo aus die Fasern entspringen, welche die Organe in verschiedenen Richtungen versehen.

65. In den Strahlthieren (Fig. 12) beschränkt sich das Nervensystem auf einen einfachen Ring, der den Mund umgibt; es unterscheidet sich wesentlich von dem der Mollusken durch seine sternförmige Gestalt und die horizontalliegende Anordnung.

66. Die Nerven verzweigen sich über alle Körpertheile und theilen ihnen Empfindungsvermögen mit; deßhalb sind der Mensch und die höheren Thiere im Stande, Kunde von den allgemeinen Eigenschaften der sie umgebenden Körper zu erlangen, und jeder Punkt des Körpers besitzt das Vermögen, zu bestimmen ob ein Gegenstand heiß oder kalt, trocken oder feucht, hart oder weich ist. In manchen Theilen des Körpers übrigens, z. B. in den Fingerspitzen, ist dieses Empfindungsvermögen besonders scharf, und diese sind deßhalb auch mit einem größeren Vorrathe von Nerven versehen.

67. Diejenigen Körpertheile dagegen, welche kein Empfindungsvermögen besitzen, wie die Federn der Vögel, die Wolle der Thiere, das menschliche Haar, haben keine Nerven. Allein der bündigste Beweis, daß das Empfindungsvermögen seinen Sitz in den Nerven hat, ist der, daß, wenn der Nerv verletzt wird, welcher auf irgend einem Gliede verläuft, dieses sogleich empfindungslos wird.

68. Es gibt Thiere, in welchen das Wahrnehmungsvermögen auf diese allgemeine Empfindung beschränkt ist; allein ihre Zahl ist klein, und sie stehen im Allgemeinen meist auf der tiefsten Stufe der Thier-Reihe. Die meisten Thiere sind neben dem allgemeinen Empfindungsvermögen oder Gemeingefühl noch mit eigenen Organen für gewisse Arten Reize (wie Licht, Schall, Riechstoffe u. a.) versehen, welche Sinne heißen. Dieser Sinn sind fünf, nämlich: Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack und Gefühl oder Tastsinn.

1. Von den Sinnen im Besondern.

I. Vom Gesicht.

69. Das Gesicht ist derjenige Sinn, durch welchen das Licht wahrgenommen wird und mittelst dessen die Gestalt, Maaßverhältnisse, Lage, Farbe und Glanz der Gegenstände unserer Umgebung unterschieden werden. Einige dieser Eigenschaften lassen sich auch, jedoch in minder

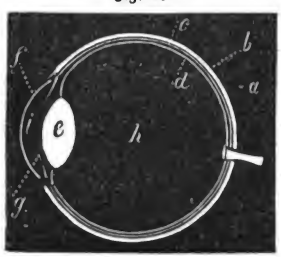
Digitized by Google

vollkommener Weise, durch den Tastsinn unterscheiden. Wir können eine Vorstellung von der Größe und Gestalt eines Gegenstandes erlangen, wenn wir ihn mit den Händen befühlen; allein diejenigen Eigenschaften, welche mit dem Lichte im Zusammenhang stehen, wie Farbe und Glanz, und ebenso die Form und Größe von Körpern, welche außer dem Bereich unserer Hände liegen, lassen sich ausschließlich nur durch's Gesicht erkennen.

70. Das Auge ist das Organ des Gesichtssinns. Anzahl, Bau und Lage der Augen am Körper sind bei den verschiedenen Thier-Klassen beträchtlich verschieden. Welche Stellung sie aber auch immer einnehmen mögen, diese Organe stehen stets in Verbindung mit besonderen Nerven, den sogenannten Sehnerven (Fig. 13 a.). Bei den Wirbelthieren bilden diese das zweite Paar der Gehirn-Nerven und treten unmittelbar aus der mittlen Gehirnmasse hervor (Fig. 21 b.) welche beim Embryo noch die beträchtlichste ist.

71. In der ganzen Reihe der Wirbelthiere finden sich nur zwei Augen bei einem Thiere; sie liegen in knöchernen Vertiefungen des Schädels, den sogenannten Augenhöhlen. Das Organ ist eine Kugel oder Hohlkugel, gebildet durch drei in einander liegende Häute, welche mit einer durchsichtigen Materie angefüllt sind. Fig. 13 stellt einen vertikalen Durchschnitt des Auges von vorn nach hinten dar und mag einen Begriff von der gegenseitigen Lage der einzelnen Theile geben.

Fig. 13.



72. Die äußere harte Haut oder Sclerotica (b) ist dick, fest, weiß und vorn durchsichtig. Dieser durchsichtige stärker gewölbte Abschnitt sitzt, wie ein Uhrglas in seiner Fassung, in deren undurchsichtigem Antheil und heißt die Hornhaut, cornea (f).

73. Die innere Seite der sclerotica ist mit einem dünnen dunkelgefärbten Häutchen ausgekleidet, der sogenannten Gefäß- oder Ader-Haut, choroidea (c). Sie tritt von der sclerotica zurück, sobald diese den Rand der Hornhaut erreicht, und bildet eine Art Vorhang hinter ihr; dieser Vorhang gibt dem Auge seine eigenthümliche Farbe und heißt die Regenbogen-Haut, iris (g). Die Iris kann sich leicht zusam-

Digitized by Google

menziehen oder ausdehnen, so daß sie eine Öffnung in ihrer Mitte, die Pupille (Sehloch), erweitert oder verengert, je nachdem mehr oder weniger Licht wünschenswerth ist. Manchmal ist die Pupille kreisrund, wie beim Menschen, Hund und Affen; manchmal hat sie die Form einer vertikalen Ellipse, wie bei der Katze, oder ist seitlich verlängert, wie beim Schaaf.

74. Die dritte Haut ist die Netz- oder Nerven-Haut, retina (d); sie wird gebildet durch den Sehnerven (a), welcher von hinten in den Augapfel eintritt, die sclerotica und choroidea durchbohrt und sich im Innern des Augapfels in Gestalt einer weißlichen und äußerst feinen Membran ausbreitet. Von dieser Netzhaut werden die Bilder der von dem Auge wahrzunehmenden Gegenstände aufgenommen, und sie rufen hier Eindrücke hervor, welche durch den Sehnerven dem Gehirn zugeführt werden.

75. Die Flüssigkeiten, welche die Hohlkugel des Auges ausfüllen, sind von verschiedener Dichte. Hinter der Traubenhaut, dem Sehloche gerade gegenüber, befindet sich ein sphäroidaler Körper, die sogenannte Krystall-Linse, lens crystallina oder corpus crystallinum (c); sie ist ziemlich fest, vollkommen durchsichtig und aus Schichten von ungleicher Dicke zusammengesetzt, deren inneren stets dichter sind als die äußeren. Ihre Form ist bei den verschiedenen Thierklassen sehr verschieden; bei Wasser-Thieren ist sie gewölbter, als bei Land-Thieren, während mit der Hornhaut der umgekehrte Fall stattfindet und diese bei den Wasser-Thieren flach und bei den Land-Thieren convex ist.

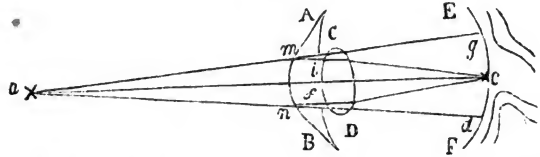
76. Durch die Iris wird die Höhlung vor der Krystall-Linse in zwei Abtheilungen, in die hintere und die vordere Augen-Kammer (i) geschieden. Die klare wässerige Flüssigkeit, womit diese beiden Kammern angefüllt sind, heißt wässerige Feuchtigkeit, humor aqueus. Der Theil der Hohlkugel hinter der Krystall-Linse, weitaus der größte des Auges, ist mit einer vollkommen durchsichtigen gallertartigen Flüssigkeit angefüllt, der sogenannten Glas-Feuchtigkeit, humor vitreus, welche der wässerigen Feuchtigkeit ähnlich, aber etwas dichter ist (h).

77. Der Zweck dieses Apparates ist: die Lichtstrahlen aufzunehmen, welche von allen Punkten der davor befindlichen Körper divergiren, um sie wieder in Einem Punkt auf der Netzhaut zu vereinigen. Es ist eine bekannte Thatsache, daß ein Lichtstrahl, wenn er in schiefer Richtung von einem Medium in ein anderes von verschiedener Dichte

Digitized by Google

tritt, gebrochen oder mehr oder minder von seinem Laufe abgewandt wird, je nach Maßgabe der verschiedenen Dichtigkeit und der Schräge, mit welcher der Lichtstrahl auf die Oberfläche fällt. Dieß soll die nachstehende Figur erläutern:

Fig. 14.



Der Strahl ac, welcher senkrecht auf die Hornhaut AB fällt, erreicht ohne Ablenkung oder Brechung den Grund des Auges in c; die Strahlen am und an aber, welche schräge auf das Auge fallen, verändern ihre Richtung, und schlagen die Richtung mi und nf ein, anstatt ihren Lauf nach mg und nd fortzusetzen. Eine noch weitere, obwohl minder bedeutende Brechung wird verursacht bei dem Durchgang durch die Krystall-Linse CD und die Glasfeuchtigkeit, so daß die beiden Strahlen mi und nf endlich in Einem Punkte zusammentreffen. Dieser Punkt heißt der Brennpunkt, focus (c), und ist bei deutlichem Sehen immer genau auf der Netzhaut EF.

78. Wegen dieser Anordnung wird das auf der Netzhaut gefundene Bild sich verkehrt darstellen, wovon wir uns durch direkte Beobachtung überzeugen können. Das Auge des weißen Kaninchens ist ganz durchsichtig, weil ihm das schwarze Pigment der choroidea fehlt. Nimmt man nun das Auge bald nach dem Tode des Thieres, steckt es in das eine Ende einer Röhre, so daß die Hornhaut nach außen sieht, und blickt durch das andere Ende der Röhre, so kann man die Gegenstände, auf welche man jene richtet, ganz genau aber in verkehrter Stellung auf der Netzhaut abgebildet sehen.

79. Der mechanische Bau des Auges läßt sich auf künstliche Weise trefflich nachahmen. Die Camera obscura ist z. B. ein nach demselben Plan gebautes Instrument; mittelst dieser werden äußere Gegenstände auf einem, im Grunde des Instruments hinter einem Vergrößerungs-Glas angebrachten Vorhang abconterfeit. Der Vorhang stellt die Netzhaut, die dunklen Wände des Instruments die Aderhaut dar, und die Hornhaut, Krystall-Linse und Glas-Feuchtigkeit zusammen

Digitized by Google

werden durch das Vergrößerungsglas ersetzt. Nur ist hier der wichtige Unterschied, daß das Auge das Vermögen besitzt, seine Gestalt zu verändern und so anzupassen, daß es mit gleicher Deutlichkeit sowohl sehr entfernte als sehr nahe Gegenstände unterscheiden kann.

80. Mittelst der am Augapfel angebrachten Muskeln können die Augen nach jeder Richtung hin bewegt werden, so daß sie, ohne den Kopf zu wenden, Gegenstände auf allen Seiten betrachten können. Die Augen sind gewöhnlich durch Augenlider, palpebrae, geschützt, deren die Säugethiere zwei an jedem Auge haben, und die am Rande meist mit einer Reihe steifer Haare, den sogenannten Wimpern, ciliae, besetzt sind. Die Vögel haben ein drittes Augenlid, das vertikal steht (die sogenannte Nickhaut, membrana nictitans) und sich auch bei den meisten Reptilien und einigen Säugethieren vorfindet. Bei den Fischen fehlen die Augenlider entweder gänzlich oder sind unbeweglich.

81. Das nach obiger Beschreibung gebaute Auge heißt einfaches Auge und gehört vorzugsweise den Wirbelthieren an; im Menschen erreicht es seine höchste Vervollkommnung. Bei ihm erfüllt das Auge auch noch einen erhabeneren Zweck, als den zum bloßen Sehen zu dienen. Es ist ein Spiegel, in welchem der innere Mensch sich ausspricht. Seine Leidenschaften, seine Freuden und Leiden, sein geheimstes Ich spiegeln sich mit der äußersten Treue im Ausdruck seines Auges, und man hat es daher mit Recht das Fenster der Seele genannt.

82. Bei vielen wirbellosen Thieren ist das Auge nach denselben Grundsätzen gebaut, wie bei den Wirbelthieren, nur mit dem wesentlichen Unterschiede, daß der Sehnerv, welcher die Netzhaut bildet, nicht von einem, dem Hirn analogen Nerven-Centrum herkommt, sondern aus einem der Ganglien entspringt. So enthalten z. B. die Augen des Tintenfisches (Sepia) alle wesentlichen Theile des Auges der höheren Thiere und sind, was nicht minder wichtig ist, an der Zahl nur zwei, die zu beiden Seiten des Kopfes angebracht sind.

83. Die Schnecke und ähnliche Thiere haben gleicherweise nur zwei Augen, die an der Spitze eines langen Fühlfadens (Tentakels) oder an ihrer Basis oder auf einem kurzen Gestell daneben angebracht sind. Ihr Bau ist zwar weniger vollkommen, als bei denen des Tintenfisches, allein sie haben doch eine Krystall-Linse und mehr oder minder deutliche Spuren des Glaskörpers. Einige zweischalige Muscheln,

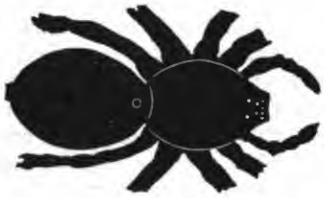
Fig. 15.

Digitized by Google

z. B. die Kammmuscheln, Pectineen, haben ebenfalls eine Krystall-Linse, sind aber, anstatt mit zwei, mit vielen Augen versehen, welche wie ein Saum rund um den unteren Rand des Thieres angebracht sind.

84. Bei den Spinnen sind die Augen ebenfalls einfach, und gewöhnlich acht an Zahl. Diese kleinen Organe, gewöhnlich ocelli genannt, sind nicht an den Seiten des Körpers oder des Kopfes angebracht, sondern nehmen den Vordertheil des Rückens ein. Alle wesentlichen Theile eines einfachen Auges: die Hornhaut, Krystall-Linse und der Glaskörper, ja sogar die Aderhaut, welche sich in Gestalt eines schwarzen Ringes um die Krystall-Linse darstellt, lassen sich an ihnen auffinden. Viele Insekten haben in ihrem Raupen-Zustande ebenfalls einfache Augen.

Fig. 16.



85. Rudimente von Augen sind an sehr vielen Würmern bemerkt worden; sie erscheinen gewöhnlich als kleine schwarze Pünktchen am Kopfe, wie man sie beim Blutegel, der Planaria und Nereis sieht. Bei dem letzten Thiere findet man vier Punkte. Nach Müller sind sie kleine, hinten abgerundete, vorne flache Körper, welche aus einer schwarzen, becherförmigen Membran bestehen, die einen kleinen weißen undurchsichtigen Körper, eine Art Fortsetzung des Sehnervens enthalten. Es läßt sich deßhalb nicht bezweifeln, daß es Augen sind; da sie aber des optischen Apparats entbehren, der Bilder erzeugt, so muß man annehmen, diese Thiere können nur einen allgemeinen Licht-Eindruck aufnehmen, aber die Gegenstände nicht unterscheiden.

Fig. 17.

86. Augenpunkte, die denen der Nereis sehr ähnlich, findet man auch an den Enden der Strahlen einiger Strahlthiere, bei den Seeigeln, am Rande vieler Medusen und bei einigen Polypen. Ehrenberg hat nachgewiesen, daß sie auch bei einer großen Anzahl von Infusorien vorkommen.

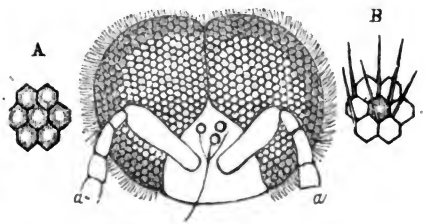
87. Bei all den bisher erwähnten Thieren sind die Augen, wie viele ihrer auch immer seyn mögen, von einander

Digitized by Google

getrennt. Allein es gibt noch einen andern Typus einfacher Augen, den man unter den Namen der gehäuften Augen kennt. Bei einigen Tausendfüßen und Asseln sind die Augen in Gruppen zusammengestellt, wie bei den Spinnen; jedes Auge enthält eine Krystall-Linse und einen Glas-Körper, umgeben von einer Netz- und einer Aderhaut. Derartige Augen bilden folgerichtig einen Übergang zu den zusammengesetzten Augen der Insekten, mit welchen wir uns nun befassen wollen.

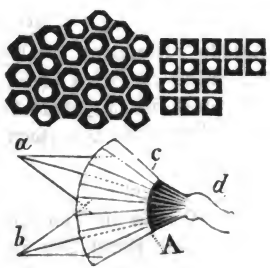
Zusammengesetzte Augen haben dieselbe allgemeine Form wie einfache; sie sind entweder an den Seiten des Kopfs angebracht wie bei den Insekten, oder werden auf Stielen getragen wie bei den Krebsen. Untersucht man aber ein Auge dieser Art durch ein Vergrößerungsglas, so findet man seine Oberfläche aus einer Unzahl eckiger, gewöhnlich sechsseitiger Facetten zusammengesetzt. Entfernt man diese Facetten, so findet man darunter eine entsprechende Anzahl von Kegeln (c) neben einander, welche 5—6 mal so lang als breit, und strahlenförmig um den Sehnerv d herum angebracht sind, von dem jeder Kegel ein kleines Filament erhält, so daß sie nach Müller die nebenstehende Anordnung zeigen (Fig. 18 b). Die Kegel sind vollkommen durchsichtig, aber durch Wände von Pigment in der Weise von einander geschieden, daß nur die ihrer Achse parallelen Strahlen die Netzhaut A erreichen können; alle Strahlen, welche schief einfallen, sind verloren, so daß unter allen, von den Punkten a und b ausgehenden Strahlen nur die centralen in jedem Strahlenkegel zum Seh-

Fig. 18 a.



Kopf der Biene, von vorn mit Antennen (a), facettirten und einfachen Augen (b). A B. Facetten isolirt, zum Theil mit Haaren an den Rändern.

Fig 18 b.



Digitized by Google

nerven d gelangen; die anderen fallen auf die Wände der Kegel. Zum Ersatz für den Nachtheil einer solchen Anordnung und für ihre Unbeweglichkeit ist die Zahl der Facetten in's Ungeheure vermehrt, so daß man mehr als 25,000 in einem einzigen Auge gezählt hat. Das Bild auf der Netzhaut läßt sich in diesem Falle einer Mosaik vergleichen, welche aus einer großen Menge kleiner Bilder besteht, deren jedes einen Theil der Gesammtfigur darstellt. Das ganze Bild ist natürlich um so vollkommener, je kleiner und zahlreicher seine einzelnen Stückchen sind.

89. Zusammengesetzte Augen, die des erforderlichen optischen Apparats ermangeln, um die Lichtstrahlen zu sammeln, können sich nicht nach der Entfernung der Gegenstände richten. Sie sehen, können aber nicht unterscheiden. Die Vollkommenheit ihres Sehvermögens hängt von der Anzahl der Facetten oder Kegel und von der Art und Weise, wie sie angebracht sind, ab. Ihr Sehfeld ist weit, wenn das Auge hervorragt, dagegen aber sehr beschränkt, wenn das Auge flach ist. So sehen die Wasserjungfern (Agrion virgo), wegen ihrer weit hervorragenden Augen, in allen Richtungen gleich gut: vor sich, hinter sich und nach der Seite, während die Wasserwanzen, weil ihre Augen beinahe mit dem Kopfe eben sind, nur einen sehr beschränkten Raum vor sich besehen können.

90. Die Thiere *ohne Augen* stehen entweder auf sehr tiefer Stufe, wie die meisten Polypen, oder sie gehören zu Thier-Sippen, welche unter ungewöhnlichen Verhältnissen leben, wie die Eingeweidewürmer. Aber auch unter den Wirbelthieren gibt es einige, denen das Sehvermögen abgeht, wie der Schleimaal (Myxine glutinosa), der nur ein rudimentäres, unter der Haut verborgenes Auge ohne Krystall-Linse hat. Andere, welche im Dunkeln leben, haben nicht einmal rudimentäre Augen, wie z. B. die Fische, die in der Mammuthhöhle in Kentucky vorkommen (Amblyopsis spelaeus), und denen sogar die Augenhöhle zu fehlen scheint. Die Krebse derselben Höhle (Astacus pellucidus) sind gleichfalls blind und haben nur den Augenstiel, ohne irgend eine Spur von Facetten.

2. Gehör.

91. *Hören* ist Töne vernehmen. Das Vermögen Töne zu vernehmen, hat seinen Sitz in einem besondern Apparate, dem *Ohr*, welches so gebildet ist, daß es die Schallschwingungen der Atmosphäre

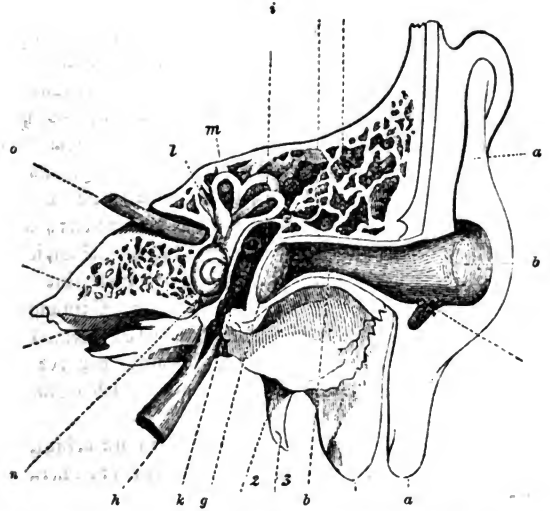
Digitized by Google

sammeln und vermehren und zu dem Gehörnerven leiten kann, welcher aus dem hintern Theile des Gehirnes entspringt (Fig. 21 c).

92. Die Ohren sind nie mehr als zwei an Zahl und befinden sich bei allen Wirbelthieren am hintern Theile des Kopfes. Bei vielen Thieren, wie bei dem Hunde, Pferde, Kaninchen und den meisten anderen Säugethieren, sind sie von außen ganz sichtbar, und da sie zugleich beweglich sind, so bilden sie einen der auffallendsten Züge ihrer Physiognomie.

93. Die äußeren Anhänge indessen sind noch nicht das eigentliche Gehör-Organ. Der Sitz des Gehörs ist tiefer, ganz im Innern des Kopfes. Es ist gewöhnlich eine sehr zusammengesetzte Vorrichtung insbesondere bei höheren Thieren. Bei den Säugethieren besteht es aus drei Theilen: dem äußern, dem mitteln und dem innern Ohre, die auf folgende Art gebildet sind (Fig. 19).

Fig. 19.



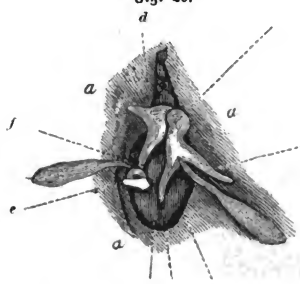
94. Das äußere Ohr, welches gewöhnlich Ohr schlechthin genannt wird, besteht aus der Ohrmuschel (aa) und dem davon ausgehenden Kanale, dem äußeren Gehörgange (bb). Die erste ist eine knorpelige Ausbreitung in Form eines Hornes oder Trichters,

Digitized by Google

dessen Bestimmung es ist, die Schall-Wellen zu sammeln; daher Thiere ihre Ohren aufrichten, wenn sie horchen, und Menschen, wenn sie schwer hören, ein künstliches Hörrohr anwenden, um die Schall-Wellen auf einer viel größeren Oberfläche aufzusammeln. Das äußere Ohr ist den Säugethieren eigenthümlich und fehlt nur einigen Wasserbewohnern unter ihnen, wie dem Seehunde und dem Schnabelthiere. Das Ohr des Menschen aber ist merkwürdiger Weise fast unbeweglich.

95. Das mittle Ohr hat den Namen Paukenhöhle erhalten (k). Es wird vom Gehörgange durch eine häutige Scheidewand, das Tympanum oder Paukenfell (g) getrennt, hat jedoch Verbindung mit der freien Luft durch einen engen Kanal, die sogenannte Eustachische Röhre (h), welche sich in den hinteren Theil des Mundes öffnet. Im Innern der Paukenhöhle sind vier Knöchelchen von eigenthümlicher Form, welche die Anatomen mit den Namen Hammer (Fig. 20 c), Ambos (d), Steigbügel (f) und kreis- oder linsen-förmiges Knöchelchen (e) belegt haben. Alle stoßen aneinander, wie die Abbildung hierneben zeigt, und bilden eine zusammenhängende Kette.

Fig. 20.



96. Das innere Ohr, welches auch das Labyrinth heißt, ist eine unregelmäßige Höhle in dem stärksten Theile des Schläfenbeines, jenseits des mitteln Ohres, von dessen Höhle es durch eine knöcherne Scheidewand getrennt wird, in der sich zwei kleine Öffnungen, das runde (Fig. 19 l) und darüber das ovale Fenster (Fig. 19 i), befinden. Die erste ist jedoch mit einer Haut, ähnlich der des Paukenfells, überspannt, während die letzte durch eines der Gehörknöchelchen, den Steigbügel, geschlossen wird.

97. An dem Labyrinthe hat man drei Theile zu unterscheiden: den Vorhof als Eingang desselben, die drei halbzirkelförmigen Kanäle (19 m), welche den oberen Theil ausmachen und die Form von bogenförmigen Röhren besitzen, und die Schnecke (n), welches ein enger Kanal unter dem Vorhofe genau von der Form eines Schneckenhauses ist. Das ganze Labyrinth ist erfüllt mit einer wässerigen Flüssigkeit, worin häutige Säcke oder Beutel schwimmen. In diesen

Digitized by Google

Säcken endigt der Gehörnerv (o), weßhalb diese Säcke als der wirkliche Sitz des Gehörs und der wesentlichste Theil des Ohres zu betrachten sind. Der Gehörnerv tritt durch einen langen Durchgang, den innern Ohr-Kanal, in dasselbe ein.

98. Mittelst dieser Vorrichtung also werden die Schwingungen der Luft zuerst in dem äußern Ohr gesammelt und von da in den Gehörgang geleitet, an dessen Ende sich das Paukenfell befindet. Dieses vermehrt durch seine zarten Schwingungen die Stärke des Schalls und überträgt denselben in's innere Ohr theils durch Vermittelung der Gehörknöchelchen, welche so geordnet sind, daß der Steigbügel genau auf dem ovalen Fenster aufliegt, und theils durch Vermittelung der eingeschlossenen Luft, welche die Haut auf dem runden Fenster (g) ebenso erschüttert, wie die äußere das Paukenfell. So gelangen die Schallschwingungen endlich zum Labyrinthe und Gehörnerven, welcher den empfangenen Eindruck an das Gehirn überträgt.

99. Doch ist die Einrichtung des Gehörs nicht in allen Thierklassen so zusammengesetzt; sie wird immer einfacher, je weiter hinab wir in der Thier-Reihe steigen. Bei den Vögeln ist das mittle und innere Ohr nach demselben Plane wie bei den Säugethieren gebaut; aber das äußere Ohr ist nicht mehr vorhanden, und der Gehörgang, welcher in einer Ebene mit der Oberfläche des Kopfes hinter den Augen seinen Anfang nimmt, ist nur von einem Kreise eigenthümlich gestalteter Federn umgeben. Auch sind die Gehörknöchelchen weniger zahlreich und gewöhnlich nur auf eines beschränkt.

100. Bei den Reptilien verschwindet das ganze äußere Ohr; der Gehörgang fehlt ebenfalls, und das Paukenfell kommt an die Oberfläche des Kopfes zu liegen. Bei einigen Kröten fehlt sogar auch der mittle Theil des Ohres gänzlich. Die Flüssigkeit im Vorhofe ist mit Kalksalzen beladen, welche ihr oft ein milchiges Ansehen geben; betrachtet man sie unter dem Mikroskope, so zeigt sie eine zahllose Menge von Kryställchen dieser Salze.

101. Bei den Fischen fehlen beide, das äußere und mittle Ohr; das Gehör-Organ ist beschränkt auf einen häutigen Vorhof, welcher in der Schädelhöhle liegt und von ein bis drei halbzirkelförmigen Kanälen überragt wird. Die Flüssigkeit des Vorhofs enthält kalkige Konkrezionen von unregelmäßiger Form, sogenannte Otolithen, deren Bestimmung es zweifelsohne ist, die Schallschwingungen bemerklicher zu machen.

Digitized by Google

102. Bei den Krabben befindet sich das Gehörorgan an der Unterseite des Kopfes am Grunde der großen Fühler. Es ist eine hornartige Kammer mit einer Haut überspannt, im Innern mit einem häutigen Sack voll Wasser. An diesem Sack breitet sich der Gehörnerv aus. Bei den Sepien ist der Vorhof nur eine einfache Aushöhlung des Kopfknorpels, welche einen kleinen häutigen Sack enthält, in welchem der Gehörnerv endiget.

103. Einige Insekten endlich, wie die Heuschrecken, haben eine Art Ohr, welches nicht mehr wie bei anderen Thieren im Kopfe, sondern in den Beinen befindlich ist, woraus man wohl folgern darf, daß, wenn man das Gehörorgan bei den meisten Insekten noch nicht gefunden hat, Dieß eben nur daher rührt, daß man es bloß im Kopfe gesucht hat.

104. Aus diesen Beispielen erhellt, daß der Theil des Hörorganes, welcher gleichmäßig in allen mit Ohren versehenen Thieren vorhanden ist, gerade derjenige Theil, worin der Gehörnerv endiget, d. h. eben der wesentlichste Theil des Ohres ist. Die übrigen Theile dieser Vorrichtung, wie Paukenfell, Ohrkanal und selbst die halbzirkelförmigen Kanäle haben nur den Zweck, die Wahrnehmung der Töne bestimmter und genauer zu machen. Daraus darf man wohl den Schluß ziehen, daß bei denjenigen Thieren, wo das Organ auf seine einfachste Form zurückgeführt ist, das Gehör nur dumpf ist, und daß bei denjenigen Thieren, welche statt des Ohres nur einen häutigen Sack ohne Paukenfell und Gehörgang wie die Fische, oder ohne halbzirkelförmige Kanäle wie die Krabben, besitzen, die Wahrnehmung der Töne nur in sehr unvollkommener Weise stattfinde.

3. Geruch.

105. Geruch *) ist das Vermögen Riechstoffe wahrzunehmen. Wie Gesicht und Gehör, so hängt auch der Geruch von besonderen Nerven, den Geruchs-Nerven (a) ab (siehe nebenstehende Figur 21), welche das erste Paar der aus dem Gehirne entspringenden Nerven bilden und im Embryo nur unmittelbare Fortsetzungen des Gehirnes sind.

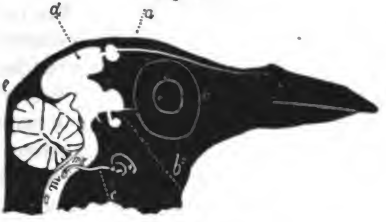
106. Das Geruchsorgan ist die Nase. In der ganzen Reihe der Wirbelthiere macht sie einen Theil des Antlitzes aus und bedingt bei

*) Im Deutschen bezeichnet die Einzahl des Wortes Geruch gewöhnlich das Riechvermögen, die Mehrzahl dagegen, Gerüche, stets die verschiedenen Arten von Riechstoffen. Eben so verhält es sich mit Geschmack und Geschmäcke. D. Üb.

Digitized by Google

dem Menschen durch ihre vorstehende Form einen der eigenthümlichen Züge seines Gesichtes. Bei anderen Säugethieren verschwindet diese Vorragung allmählich, und die Nasenlöcher öffnen sich nicht mehr nach unten, sondern nach vorn. Bei den Vögeln ist ihre Stellung etwas abweichend, indem sie weiter nach hinten und oben, am Anfange des Schnabels, ausmünden (f).

Fig. 21.



Kopf einer Krähe.
a. Riechnerv, b. Sehnerv, c. Hörnerv, d. großes und e. kleines Gehirn.

107. Der Nasenlöcher sind gewöhnlich zwei, bei einigen Fischen vier. Sie sind von gleicher Form, durch eine Scheidewand auf der Mittellinie des Gesichtes getrennt. Bei Menschen und Säugethieren bestehen die äußeren Nasenwände aus Knorpel; innen aber stehen die Nasenlöcher mit knöchernen Höhlen der Gesichtsknochen und des Vorderkopfes in Verbindung. Diese Höhlen sind mit einer dicken Haut, der Schleimhaut, ausgekleidet, in welcher sich die Geruchs-Nerven, insbesondere der eigentliche Riechnerv und einige Zweige des Nerven ausbreiten, welcher zum Antlitz geht.

108. Der Riech-Prozeß besteht in Folgendem: Riechstoffe sind Theilchen von äußerster Feinheit, welche von sehr vielen Körpern ausströmen und sich in der Luft verbreiten. Diese Theilchen erregen den Geruchs-Nerven, welcher die von ihnen empfangenen Eindrücke auf das Gehirn überträgt. Um die Wahrnehmung der Gerüche zu erleichtern, liegen die Nasenlöcher im Laufe des Athmungs-Kanals, so daß die in der Luft verbreiteten Riechstoffe (Gerüche) mit derselben eingeathmet und über die Schleimhaut hingeführt werden.

109. Die Vollkommenheit des Geruchs hängt von der Ausdehnung ab, in welcher diese Haut als Riechhaut entwickelt ist. Der Mensch ist in dieser Hinsicht nicht so wohl versorgt als viele Thiere, bei welchen die innere Oberfläche der Nasenhöhle äußerst zusammengesetzt ist, wie namentlich bei den Raubthieren.

110. Der Geruchs-Sinn ist bei den Reptilien weniger fein als bei den Säugethieren, wie die Riechhaut weniger ausgedehnt ist. Die Fische sind in dieser Beziehung wahrscheinlich noch weniger begünstigt.

Digitized by Google

Da sie die Gerüche nur durch das Wasser hindurch wahrnehmen, so sollte man vermuthen, daß der Bau dieser Vorrichtung bei ihnen verschieden von dem bei den Luft-athmenden Thieren sey. In der That sind auch ihre Nasenlöcher nur oberflächliche Höhlen, die mit einer in Falten gelegten Haut ausgekleidet sind, welche gewöhnlich von der Mitte ausstrahlen, zuweilen aber auch in parallele Streifen zu beiden Seiten eines mitteln Bandes geordnet erscheinen. Da nun die Vollkommenheit des Geruchs von der Ausdehnung der freiliegenden Oberfläche der Riechhaut abhängt, so muß dieser Sinn auch bei denjenigen Fischen am schärfsten seyn, wo ihre Falten am zahlreichsten sind.

111. Bei den wirbellosen Thieren ist bis jetzt keine besondere Vorrichtung für den Geruch entdeckt worden. Es kann indessen kein Zweifel seyn, daß auch Insekten, Krabben und einige Weichthiere Gerüche wahrnehmen, indem sie durch Gegenstände, welche dergleichen verbreiten, oft aus großer Entfernung herbeigelockt werden. Einige von ihnen lassen sich durch Gerüche täuschen, welche denen ihrer Nahrungsstoffe ähnlich sind, was eben deutlich beweist, daß sie sich durch diesen Sinn leiten lassen. Die Schmeißfliege legt zuweilen ihre Eier auf eine Pflanze ab, welche wie verwesendes Fleisch riecht.

4. Geschmack.

112. Geschmack ist der Sinn zur Beurtheilung des Wohlgeschmacks der Speisen, insbesondere ihrer flüssigen und in Wasser auflöslichen Bestandtheile. Er bestimmt die Thiere in deren Auswahl und warnt sie vor jenen, die ihnen schädlich sind. Zwischen Geruch und Geschmack besteht eine innige Verbindung, so daß beide Sinne bei der Wahl des Futters in Anspruch genommen werden. Um den Geschmack eines Körpers wahrzunehmen, muß derselbe mit dem Geschmacks-Nerven in unmittelbare Berührung kommen, weßhalb sich dieser am Eingange des Nahrungs-Kanals auf der Oberfläche der Zunge und des Gaumens ausbreitet.

113. Die Geschmacks-Nerven sind indessen ihrem Ursprunge nach nicht so beschränkt als die Gesicht- und Gehör-Nerven; sie entspringen nicht aus einem einzelnen Nerven und entsprechen im Embryo nicht einem besonderen Theile des Gehirnes. Die Zunge insbesondere nimmt Nerven von verschiedenen Stämmen auf, und der Geschmack ist um so mehr entwickelt, je feiner sich diese zur Zunge gehenden Nerven vertheilen. Die Nerven endigen gewöhnlich in kleine Erhabenheiten der

Digitized by Google

Oberfläche, in die Zungen-Wärzchen. Zuweilen sind diese Wärzchen rauh wie bei Katzen und Ochsen, und zuweilen sehr zart wie beim Menschen, bei Hunden, Pferden u. s. w.

114. Vögel haben eine knorpelige Zunge, zuweilen mit kleinen steifen Spitzchen besäet, zuweilen auch faserig und mit zerschlitzten Rändern. Bei den Papageien ist sie dick und fleischig; bei den Spechten bärtig an der Spitze. — Bei einigen Reptilien, wie z. B. dem Krokodile, ist die Zunge angewachsen; in anderen dagegen, wie bei den Schlangen, so dehnbar, daß sie als Tastorgan dient; und das Chamäleon, die Kröte und der Frosch strecken sie weit hervor, um damit ihre Beute zu ergreifen. — Bei den Fischen insbesondere ist der Geschmack sehr unvollkommen, so daß sie leicht künstlichen Köder verschlingen, und es ist wahrscheinlich, daß sie bei der Wahl ihrer Nahrung sich mehr durch das Gesicht als durch Geschmack und Geruch leiten lassen.

115. Es ist anzunehmen, daß bei Thieren mit knorpeliger Zunge der Geschmack sehr stumpf seyn müsse, bei jenen insbesondere, welche, wie die meisten Fische und manche Körner-fressende Vögel, solche ohne Verkleinerung verschlingen.

116. Einige niedere Thiere wählen ihre Nahrung mit nicht geringer Unterscheidungsgabe. So suchen die Fliegen die zuckerigen Theile der Körper aus. Einige Weichthiere, wie die Schnecken z. B., sind vorzüglich wählerisch in ihrem Futter. Im Allgemeinen jedoch ist der Geschmacks-Sinn, außer bei den Säugethieren, nur unvollkommen entwickelt, und nur diese allein haben den Genuß des Wohlgeschmacks. Bei den Menschen kann dieser wie die übrigen Sinne durch die Übung sehr vervollkommnet und sogar zu einem hohen Grade von Feinheit gesteigert werden.

5. Gefühl.

117. Der Gefühls-Sinn ist nur eine besondere Bethätigung des allgemeinen Empfindungs-Vermögens in der Haut und von den Gefühls-Nerven abhängend, welche sich über die Oberfläche des Körpers ausbreiten. Mit Hülfe dieses allgemeinen Empfindungs-Vermögens erfahren wir, ob ein Körper warm oder kalt, trocken oder feucht ist. Eben so vermögen wir durch einfache Berührung bis zu einem gewissen Grade uns eine Vorstellung von der Form und Konsistenz eines Körpers zu verschaffen, ob er scharf oder stumpf, hart oder weich ist, u. s. w.

118. Dieses Vermögen hat seinen Sitz hauptsächlich in der Hand,

Digitized by Google

welche nicht allein mit einem zärteren Gefühle versehen ist, sondern auch durch die Anordnung der Finger und die Entgegensetzbarkeit des Daumens gegen die anderen fähig ist, sich so um die Gegenstände herumzulegen, daß sich die Berührungspunkte vervielfältigen. Daher das Gefühl mehr dem Menschen als den übrigen Thieren zusteht, da unter diesen letzten außer den Affen nur wenige das Tast-Vermögen oder die »Palpation« in ihren Händen besitzen.

119. Bei einigen Thieren ist diese Fähigkeit auf andere Organe übertragen. So ist der Rüssel des Elephanten ein sehr vollkommenes Tast-Organ; und mit einem ähnlichen ist wahrscheinlich auch der Mastodon versehen gewesen, dessen zahlreiche Überreste in den oberflächlichen Erd-Schichten zerstreut gefunden werden. Schlangen machen von ihren Zungen Gebrauch, Insekten von ihren Tastern, Schnecken von ihren Fühlfäden.

6. Stimme.

120. Thiere haben nicht allein das Vermögen Töne zu vernehmen, sondern manche können solche auch hervorbringen in großer Mannichfaltigkeit, vom Brüllen des Löwen an bis zu dem Gesang des Vogels, der die aufgehende Sonne begrüßt. Dabei ist bemerkenswerth, daß gerade diejenigen, welche mit einer Stimme versehen sind, auch das entwickelteste Gehör-Organ besitzen.

121. Die Thiere gebrauchen ihre Stimme entweder zur gegenseitigen Mittheilung, oder um ihre Empfindungen, ihre Freude und ihre Leiden auszudrücken. Dessenungeachtet steht dieses Vermögen nur einer geringen Minderheit von Thieren zu, mit sehr wenigen Ausnahmen nämlich bloß den Säugethieren, den Vögeln und einigen Reptilien. Alle anderen sind stumm. Würmer und Insekten haben keine wahre Stimme; denn wir dürfen damit nicht verwechseln das Summen der Bienen, welches nur ein durch das Schwingen der Flügel bewirktes Geräusch ist, — noch das Schrillen der Heuschrecke, was durch Reiben der Beine an den Flügeln erzeugt wird, noch das Zirpen des Heimchens, welches durch Reibung der aufeinander liegenden Flügel entsteht und durch das Wiedertönen an ihren Pauken verstärkt wird, und so noch viele andere wahrnehmbare Laute dieser Thiere.

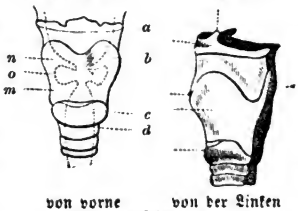
122. Gäbe es mithin keine Säugethiere, Vögel und Frösche, so wäre das ganze Thierreich stumm. Es ist schwer, einen solchen Zustand zu begreifen für uns, die wir mitten unter tausend manchfaltigen Tönen,

Digitized by Google

welche von allen Seiten unser Ohr berühren, zu leben gewöhnt sind. Und doch hat ein solcher Zustand Jahrtausende hindurch auf der Erd-Oberfläche bestanden, während welcher nur die Wasserwelt allein bewohnt und Vögel, Säugethiere und Menschen noch nicht vorhanden waren.

123. Bei Menschen und Säugethieren wird die Stimme durch ein Organ gebildet, welches der Kehlkopf oder Larynx heißt und am obern Theile der Luftröhre unter dem Zungenbeine (a) liegt. Der Kehlkopf des Menschen, der sog. Adams-Butzen, besteht aus verschiedenen knorpeligen Stücken, dem Thyroid- (b), dem Krikoid- (c) und den kleinen Arythenoid-Knorpeln (dem Schild-, dem Ring- und den Gieskannen-Knorpeln). Innerhalb derselben befinden sich zwei große Falten aus elastischem Stoffe, bekannt unter dem Namen der Stimm-Bänder (m). Zwei andere analoge Falten, die oberen Stimmritzen-Bänder (n), liegen etwas über den vorigen. Die Stimmritze ist der Raum zwischen diesen 4 Falten. Die Anordnung der Stimm-Bänder und des Innern der Stimmritze beim Menschen ist Fig. 22a durch getüpfelte Linien angedeutet.

Fig. 22a. Fig. 22b.



von vorne gesehen. von der Linken

124. Der Mechanismus der Stimme ist folgender. Die Luft geht auf ihrem Wege zu den Lungen durch die Stimm-Bänder. So lange diese in Ruhe sind, entsteht kein Ton; sobald diese aber gespannt werden, setzen sie dem Luftstrome ein Hinderniß entgegen und dieser kann nicht zwischen ihnen hindurchdringen, ohne sie in Schwingungen zu versetzen. Diese Schwingungen nun erzeugen die Stimme; und da die Stimm-Bänder verschiedener Grade der Spannung fähig sind, so bedingen diese verschiedenen Spannungen auch verschiedene Töne, die starke Spannung einen scharfen, die schwache einen tiefen und dumpfen Ton.

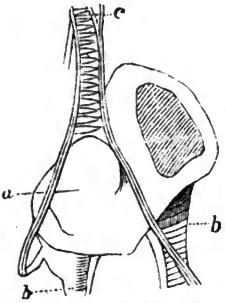
125. Einige Thiere besitzen überdieß weite Höhlen in Verbindung mit der Stimmritze, worin sich der Luftstrom, wenn er durch den Kehlkopf geht, zurückbricht. Diese Anordnung ist besonders bei den Heulaffen merkwürdig, welche sich vor allen anderen Thieren durch ihr betäubendes Geheule auszeichnen.

126. Bei Vögeln ist der eigentliche Kehlkopf sehr einfach, ohne Stimm-Bänder und unfähig Töne hervorzubringen. Aber am untern

Digitized by Google

Ende der Luftröhre ist noch ein zweiter oder unterer Kehlkopf von sehr zusammengesetztem Baue. Es ist eine Art knöcherner Trommel (a), innen mit zwei Stimmritzen am Anfange der beiden Äste (bb) der Luftröhre (c), und jede mit zwei Stimm-Bändern versehen. Die verschiedenen Stücke dieser Vorrichtung werden durch besondere Muskeln bewegt, deren Anzahl je nach den Familien veränderlich ist. Bei Vögeln mit sehr eintönigem Geschrei, wie Möven, Reihern, Kuckucken, Sägetauchern (Fig. 23) sind ihrer nur 1—2 Paare; Papageien haben 3 und Singvögel 5 Paare.

Fig. 23.



127. Der Mensch allein in der ganzen thierischen Schöpfung hat das Vermögen, mit den Tönen, welche er hervorbringt, eine Mannichfaltigkeit von bestimmten Lauten zu erzeugen: er hat allein die Gabe der Sprache.

Viertes Kapitel.

Verstand und Instinkt.

128. Außer den stofflichen Theilen, woraus der Körper besteht, gibt es in ihm noch ein nicht stoffliches Prinzip, welches, obwohl es der unmittelbaren Wahrnehmung entgeht, nichts desto weniger vorhanden ist, und auf welches wir bei Betrachtung der Lebens-Erscheinungen beständig zurückkommen müssen. Es entsteht und entwickelt sich mit dem Körper, obwohl es von ihm ganz verschieden ist. Die Erforschung dieses nicht wahrnehmbaren Prinzips ist eine der höchsten Aufgaben der Philosophie, und wir beziehen uns hier nur auf einige davon abhängige Erscheinungen, welche die Entwickelung und Rangordnung der Thiere beleuchten.

129. Die Beständigkeit der Art ist eine von der nicht stofflichen Natur abhängige Erscheinung; Thiere wie Pflanzen erzeugen ihre Art wieder von Nachkommen zu Nachkommen. Wir werden später zeigen, daß alle Thiere im Anfange, wenn man auf ihren Embryo-Stand zurückgeht, nur ein Punkt im Eidotter sind, ohne irgend eine Ähnlich-

Digitized by Google

keit mit dem künftigen Thiere. Doch eben hier ist ein immaterielles Prinzip vorhanden, welches, durch keinen äußeren Einfluß behindert oder veränderlich, dessen künftige Form bestimmt, so daß das Ei einer Henne nichts Andres als ein Hühnchen und das Ei eines Hechts nur eben wieder einen Hecht hervorbringen kann. Man kann daher mit Wahrheit sagen, daß das Hühnchen und der Hecht im Ei schon vor ihrer Bildung vorhanden gewesen sind.

130. Wahrnehmung ist eine aus diesem Prinzip entspringende Fähigkeit. Die Sinnes-Organe sind die Werkzeuge zur Aufnahme von Empfindungen, sie sind aber nicht dieses Vermögen selbst und würden ohne dieses Vermögen nutzlos seyn. Wir Alle wissen, daß Auge und Ohr offen seyn können für das um uns her Sichtbare und Hörbare, daß wir aber nichts davon wahrnehmen, wenn der Geist mit anderen Dingen beschäftigt ist. So können wir auch nach irgend etwas suchen, das eben im Bereiche unseres Gesichtes liegt, das Licht dringt in unser Auge wie gewöhnlich, das Bild bildet sich auf der Netzhaut, aber, nach der gemeinen Ausdrucksweise, wir gucken ohne zu sehen, bis der Geist, welcher wahrnimmt, sich auf den Gegenstand richtet.

131. Außer diesem Vermögen, Eindrücke auf die Sinne wahrzunehmen, haben höhere Thiere auch noch die Fähigkeit, sich früherer Eindrücke zu erinnern: das Gedächtniß-Vermögen. Manche Thiere behalten eine Erinnerung an Empfindungen von Vorgängen oder einer Widerwärtigkeit, die sie gehabt haben, und suchen oder vermeiden die Gegenstände, die ihnen solche verursachen, und geben dadurch einen Beweis von Urtheil.

132. Endlich bemerken wir an einigen Thieren Handlungen, welche zeigen, daß sie das Vermögen besitzen, ihre Empfindungen und Urtheile zu vergleichen, oder Schlüsse zu bilden.

133. Diese verschiedenen Fähigkeiten zusammenbegriffen bilden den Verstand. Im Menschen gestaltet sich dieses höhere Prinzip, welches ein Ausfluß der göttlichen Natur ist, in all' seinem Glanze. „Gott hauchte ihm den Lebenshauch ein und der Mensch erhielt eine lebendige Seele.“ Sein Vorrecht, und allein das seinige, ist die Fähigkeit, sein Benehmen nach Vernunft-Schlüssen einzurichten. Er hat nicht allein das Vermögen, sich ein Urtheil über Gegenstände seiner Umgebung zu bilden und die manchfaltigen Beziehungen zwischen ihm selbst und der äußeren Welt zu begreifen; er vermag auch seinen Verstand auf unkörperliche Dinge zu lenken, die Operationen seines eigenen Verstandes zu

Digitized by Google

beobachten, durch die Zerlegung seiner Fähigkeiten zum Bewußtseyn seiner eigenen Natur zu gelangen und das Daseyn jenes unendlichen Geistes zu erkennen, welchen Niemand begreifen kann.

134. Andere Thiere können nicht zu Begriffen dieser Art gelangen: sie betrachten bloß die Gegenstände, welche unmittelbar ihre Sinne berühren, ohne irgend eine zusammenhängende Bestrebung des Denk-Vermögens auf sie zu richten. Ihr Betragen wird vielmehr geregelt durch eine andere Kraft von untergeordnetem Range, die gleichwohl ebenfalls von dem unkörperlichen Prinzip hergeleitet ist, nämlich durch den Instinkt.

135. Unter der Leitung des Instinkts vermögen Thiere ohne Unterricht gewisse Verrichtungen in der unabänderlich zweckmäßigsten Weise auszuüben. Wenn der Mensch Holz und Steine als Materialien für seine Wohnung wählt und ihnen vor Stroh und Laub den Vorzug gibt, so geschieht es, weil er durch die Erfahrung gelernt hat, oder seine Genossen ihn gelehrt haben, daß sie für seinen Zweck angemessener sind. Die Biene aber bedarf keines Unterrichts zur Bildung ihrer Waben. Sie wählt zugleich die geeignetsten Materialien und verwendet sie mit der größten Sparsamkeit, und die jungen Bienen zeigen in dieser Beziehung gerade so viel Unterscheidungs-Gabe als jene, welche den Vortheil einer langen Erfahrung voraus haben. Sie vollführen ihre Aufgabe ohne vorhergehendes Studium und, allem Anscheine nach, ohne Bewußtseyn ihrer Nützlichkeit, indem sie nur durch einen blinden Trieb dazu veranlaßt werden.

136. Wenn wir daher die Handlungen des Instinktes der Thiere von denen des Verstandes nach der beziehungsweisen Vollkommenheit ihrer Werke unterscheiden wollten, so würde man in große Irrthümer gerathen, wie ein einzelnes Beispiel zeigen mag. Niemand wird läugnen, daß der Honigkuchen der Bienen mit mehr Kunst und Sorgfalt gebaut ist, als die Hütten mancher Menschen-Stämme. Und wer möchte nun daraus den Schluß ziehen, daß die Biene den menschlichen Bewohner der Wüste oder des Urwaldes an Verstand übertreffe? Es ist im Gegentheile klar, daß in diesem besondern Falle wir über den Künstler nicht aus seinem Werke urtheilen dürfen. Wäre ein Menschenwerk in allen Beziehungen seines Baues eben so vollkommen, als die Honigwabe der Biene, so würde es sehr zusammengesetzte Geistes-Operationen und wahrscheinlich zahlreiche vorgängige Versuche andeuten.

137. Die Handlungen des Instinktes der Thiere beziehen sich ent-

Digitized by Google

weder auf die Sorge für die Nahrung, oder auf die Erziehung ihrer Jungen, in anderen Worten: sie bezwecken die Erhaltung des Individuums oder der Art. Aus Instinkt verbirgt der Leopard sich selbst und lauert auf die Annäherung seiner Beute. Aus Instinkt spannt die Spinne ihr Netz aus, um darin Fliegen zu fangen.

138. Einige Thiere gehen über diese unmittelbaren Maaßnahmen hinaus: ihr Instikt veranlaßt sie, Vorräthe für die Zukunft anzulegen. So sammelt sich das Eichhörnchen Vorräthe von Nüssen und Ahorn-Saamen im Herbste ein und legt sie in Baumhöhlen nieder, welche es im Winter leicht wieder auffinden kann. Der Hamster gräbt sich neben seiner unterirdischen Wohnhöhle noch Vorraths-Kammern aus, die er mit vieler Kunst anlegt. Die Biene endlich arbeitet noch mehr als irgend ein anderes Thier für die Zukunft und ist dadurch zum Sinnbilde der Ordnung und Hauswirthschaft geworden.

139. Instinkt bewährt sich selbst auf nicht minder treffende Weise in der Sorge, welche Thiere für die Wohlfahrt ihrer noch nicht vorhandenen Nachkommenschaft an den Tag legen. Fig 24a.

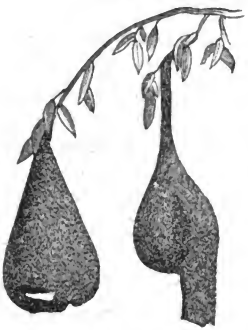
Alle Vögel bauen Nester zur Beherbergung und Aufzucht ihrer Jungen, und diese Nester sind in einzelnen Fällen äußerst behaglich eingerichtet. Andere zeigen sehr große Erfindungsgabe, diese Nester den Augen ihrer Feinde zu verbergen oder sie außer ihren Bereich zu bringen. Dann ist ein kleiner Vogel in Ostindien, der Schneider-Vogel (Sylvia sutoria), welcher mit Hülfe seiner Füße und des Schnabels Wolle oder Baumwolle zu Fäden spinnt, um damit Baumblätter für sein Nest (Fig. 24 a) zusammenzunähen.

140. Das Nest des Baltimore-Vogels (Icterus Baltimore), aufgehängt am Ende irgend eines schlanken unzugänglichen Zweiges, ist Allen bekannt. Das schöne Nest des Kolibri's, auf einem moosigen Aste stehend, mit Flechten überkleidet und mit den weichsten Flocken des Wollgrases ausgefüttert, ist ebenfalls auf Bequemlichkeit und Heimlichkeit berechnet. Ein ostindischer Vogel, Ploceus Philippinus, zeigt nicht nur eine wundervolle Erfindungskraft für die Zusammenfügung, Sicherheit und Bequemlichkeit seines Nestes, sondern gibt

Digitized by Google

noch viel stärkere Beweise seiner Einsicht. Das Nest (Fig. 24 b) ist nämlich an den Enden langer hängender Zweige, gewöhnlich über Wasser, befestigt. Es ist in der Weise aus Gras zusammengesetzt, daß es einen vollständigen Beutel bildet. Der Eingang ist durch eine lange Röhre, welche vom Rande des Nestes herabläuft, und das untere Ende derselben ist so unvollkommen verwoben, daß eine Schlange oder ein Wiesel bei dem Versuche, durch dasselbe einzudringen, die Fasern auseinanderreißen und zu Boden fallen würde. Das Männchen jedoch, welches keines eigentlichen Nestes bedarf, hängt sich eine ähnlich gebaute Wohnung darneben, macht aber statt des röhrenförmigen Einganges ein bloßes Loch durch dessen Boden.

Fig. 24 b.



141. Bei den Insekten aber bethätigt sich diese instinktmäßige Sorgfalt für die Wohlfahrt der Nachkommenschaft überall in der auffallendsten Weise. Die Bienen und Wespen bauen nicht allein eine Zelle für jedes ihrer Eier, sondern legen auch in jede derselben, ehe sie sie schließen, etwas, das sich zur Nahrung der künftigen Jungen eignet.

142. Nach Vorschrift des Instinktes gesellt sich zu gewisser Jahreszeit oft auch eine große Zahl von Thieren einer Art zusammen, um aus einer Weltgegend nach der andern zu ziehen, wie die Schwalben und Wandertauben, welche man zuweilen in zahllosen Flügen wandern sieht.

143. Andere Thiere leben immer in zahlreicher Gesellschaft und arbeiten gemeinschaftlich, wie die Ameisen und Bienen. Bei den letzten ist sogar die Art der Arbeit für jedes Glied der Gesellschaft durch den Instinkt voraus festgesetzt. Einige sammeln daher bloß Honig und Wachs ein, während andere mit der Sorge für die Aufzucht der Jungen betraut und noch andere die natürlichen Häupter der Kolonie sind.

144. Endlich werden gewisse Thiere durch ihren Instinkt veranlaßt, als Räuber von den Früchten der Arbeit anderer zu leben. Die Raub-Möve scheut die Mühe, Fische für sich zu fangen; sie verfolgt die anderen Möven, bis diese, durch die Verfolgung geängstigt, ihre Beute aus dem Kropfe speien, welche die Raub-Möve sofort in der Luft auffängt. Einige Ameisen bekriegen andere minder starke Arten, ent-

Digitized by Google

führen deren Jungen in ihre eigenen Nester und nöthigen sie, hier in Sklaverei zu arbeiten.

145. Es besteht ein genaues Verhältniß zwischen der Masse des Gehirnes und dem Grade von Intelligenz, welchen ein Thier zu erreichen im Stande ist. Das Gehirn des Menschen ist das umfänglichste von allen, und unter den übrigen Thieren zeigt sich in dieser Hinsicht jeder Grad von Abstufung. Im Allgemeinen ist ein Thier um so verständiger, je ähnlicher sein Gehirn dem des Menschen ist.

146. Die Beziehung zwischen Instinkt und Nerven-System ist keine so innige, als die zwischen Verstand und Gehirn. Thiere, welche eine sehr auffallende Entwickelung des Instinkts besitzen, wie Ameisen und Bienen, gehören zu einer Abtheilung des Thierreichs, wo das Nerven-System viel weniger entwickelt ist, als bei den Wirbelthieren, da sie bloß Nerven-Knoten und kein eigentliches Gehirn besitzen. Ebenso besteht ein gewisser Gegensatz zwischen Instinkt und Verstand, so daß der Instinkt an Stärke und eigenthümlichem Charakter verliert, wie der Verstand entwickelter wird.

147. Bei dem Menschen hat der Instinkt nur eine untergeordnete Entwickelung, fehlt indessen nicht ganz. Einige seiner Handlungen sind ganz durch den Instinkt eingegeben, wie das Bestreben des Kindes zu saugen. Die Thatsache jedoch, daß Instinkt-Handlungen in der Kindheit vorwalten, während der Verstand nur schwach entwickelt ist, dient den zwei letzten Sätzen zur Bestätigung.

Fünftes Kapitel.

Bewegung.

1. Bewegungs-Werkzeuge.

148. Das Vermögen freiwilliger Bewegung ist der zweite Haupt-Charakter der Thiere (57). Denn, wenn auch nicht alle sich von einem Orte zum andern bewegen können, so ist doch keines, das nicht einige Bewegungen auszuführen vermögte. Die Auster ist zwar am Boden angewachsen, öffnet und schließt aber ihre Schaale nach Lust, und das kleine Korallen-Thier streckt sich selbst aus seiner Zelle hervor und zieht sich, wenn es will, wieder dahin zurück.

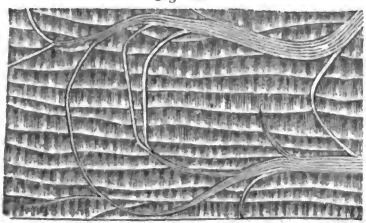
Digitized by Google

149. Die Bewegungen der Thiere werden durch die Muskeln bewirkt, die ausdrücklich für diesen Zweck bestimmten Organe, welche einen großen Theil dessen ausmachen, was man Fleisch nennt. Sie bestehen aus einer Reihe von Fäden, wie man an zubereiteten Fleisch-Speisen leicht sehen kann. Diese Fäden aber bestehen wieder aus noch viel zärteren Fasern, den Muskelfasern (45), welche die Fähigkeit der Ausdehnung und Zusammenziehung besitzen.

150. Die Bewegungen der Pflanzen und der Thiere hängen mithin von wesentlich verschiedenen Ursachen ab. Das Oeffnen und Schließen der Blätter und Blüthen der Pflanzen, welches ihre gewöhnlichsten Bewegungen sind, hängt vom Einflusse des Lichtes, der Wärme und Kälte, der Feuchtigkeit und Trockenheit und ähnlicher äußerer Ursachen ab, während alle eigentlich thierischen Bewegungen mittelst einer in ihnen selbst befindlichen Bedingung, der Kontraktilität der Muskelfaser, bewirkt wird.

151. Die Ursache, welche aber diese Kontraktilität erregt, liegt in den Nerven, obwohl man ihre Wirkungsweise nicht genau kennt. Wir wissen bloß, daß jeder Muskel-Bündel einen oder mehre Nerven empfängt, deren Fäden zwischen allen Muskel-Fasern hindurchdringen, wie Fig. 25 zeigt. Auch hat man durch Versuche dargethan, daß, wenn ein vom Gehirn zu einem Muskel gehender Nerv unterbrochen wird, der Muskel augenblicklich sein Zusammenziehungs-Vermögen einbüßt oder paralysirt wird.

Fig. 25.



152. Man unterscheidet die Muskeln, je nachdem sie mehr oder weniger unter dem Einflusse des Willens stehen. Die Zusammenziehungen einiger hängen gänzlich vom Willen ab, wie die der Glieder, welche zur Ortsbewegung bestimmt sind. Andere sind ganz unabhängig davon, wie die Zusammenziehungen des Herzens und Magens. Die Muskeln der Respiration wirken zwar unabhängig vom Willen, können ihm jedoch theilweise unterworfen werden, so daß, wenn wir beabsichtigen den Athem zu halten, wir für den Augenblick die Thätigkeit des Zwerchfelles hemmen.

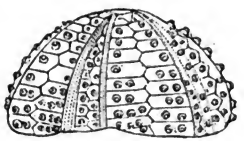
153. Bei der großen Mehrzahl der Thiere wird die Bewegung unterstützt durch die Anwesenheit fester Theile von knöcherner oder hornartiger

Digitized by Google

Beschaffenheit, welche entweder zur festen Anheftung der Muskeln oder, soferne sie wie Hebel eingerichtet sind, zur Vermehrung der Stärke und Genauigkeit der Bewegungen dienen. Die festen Theile sind gewöhnlich so geordnet, daß sie ein festes Gerüste für den Körper abgeben, welches man je nach seiner Verschiedenheit Schaale, Kruste, Panzer, Skelet nennt. Die Erforschung dieser festen Theile bildet den wichtigsten Theil der vergleichenden Anatomie. Ihre Charaktere sind die beständigsten und überdauern alle anderen. In der That sind diese festen Theile Alles, was uns von den zahlreichen erloschenen Thier-Formen früherer Weltalter übrig geblieben ist, und aus ihnen allein haben wir die Beschaffenheit und den Charakter der frühern Fauna nachzuweisen.

154. Die meisten Strahlenthiere haben eine Kalkkruste oder krustenartige Schaale. Bei den Polypen ist deren Beschaffenheit (wenn die Schaale nicht ganz fehlt) gewöhnlich sehr fest, zuweilen in Form eines inneren Stammes, einfach oder wie bei den Seefächern zusammengesetzt, zuweilen in Form solider Massen, welche allerwärts durch zahlreiche Zellen ausgehöhlt sind, in welchen die Thiere wohnen, die mit dem Vermögen begabt sind, sich mit Hülfe ihrer Muskeln hervorzustrecken und zurückzuziehen (Korallen). Bei den Stachelhäutern ist die Schaale zerbrechlich und mit den weichen Theilen unmittelbar verbunden. Sie besteht aus vielen kleinen Tafeln, welche zuweilen, wie in den Seeigeln (Fig. 26), fest und unbeweglich miteinander verwachsen, zuweilen aber auch so miteinander verbunden sind, daß sie verschiedene Bewegungen zulassen, wie bei den Seesternen (Fig. 17), die ihre Arme sowohl zum Krabbeln als zum Schwimmen gebrauchen.

Fig. 26.



155. Bei den Weichthieren werden die festen Theile durch die Haut ausgesondert, am häufigsten in Form einer kalkigen, einfachen oder zweiklappigen, selten auch mehrgliedrigen Schaale, welche zum Schutze der von ihr umschlossenen weichen Theile dient. Diese Schaalen sind gewöhnlich so gebaut, daß sie den Thieren gestatten, sich in ihre Höhle zurückzuziehen und vollständig zu verbergen. Nur bei wenigen ist die Schaale für diesen Zweck zu klein, und bei einigen ist sie nur in der frühesten Lebenszeit vorhanden und verschwindet, so wie das Thier sich entwickelt, welches dann keine andere Bedeckung als eine schleimige Haut besitzt. Bei anderen wird die Haut so dick und fest wie elastisches

Digitized by Google

Leder, oder sie ist gallertartig und durchscheinend, und die Gewebe sind merkwürdiger Weise zuweilen chemisch ganz gleich mit dem Holzgewebe der Pflanzen, wie bei den Ascidien. Im Allgemeinen wirken diese festen Theile bei der Ortsbewegung nicht mit, so daß die Weichthiere gewöhnlich sehr langsam und träge erscheinen. Nur bei wenigen Sippen derselben, wie bei den Kammmuscheln (Pecten), werden sie zu wirklichen Hebeln und dienen als Ruder beim Schwimmen.

156. Die Muskeln der Weichthiere bilden entweder eine flache Scheibe, oder sind so in der Haut vertheilt, daß sie diese zusammenziehen und ausdehnen, oder um den Mund und die Fühlfäden angebracht, die sie in Bewegung setzen. Wie manchfach aber auch die Anordnung der Muskeln seyn mag, so bilden sie doch immer sehr ansehnliche Massen im Verhältniß zur Größe des Thieres und haben ein weiches und schleimiges Ansehen, abweichend von dem der kontraktilen Fasern in andern Theilen des Thierreichs. Dieses eigenthümliche Aussehen rührt ohne Zweifel von den vielen kleinen Höhlen und den Schleimdrüsen her, welche im Innern der Muskeln vertheilt sind.

157. Bei den Kerbthieren bestehen die festen Theile aus Ringeln gewöhnlich von hornartiger, zuweilen auch kalkiger Natur, welche in einer Reihe aneinander gepaßt sind. Der Schwanz des Flußkrebses gibt eine gute Vorstellung von diesem Baue, welcher bei den verschiedenen Kerbthier-Klassen nur in Umfang, Form und Festigkeit, Zahl der Stücke und dem Grad der Beweglichkeit, womit die verschiedenen Ringel aneinandersitzen, abändert. In einigen Gruppen sind diese Ringel fest miteinander verwachsen, so daß sie eine Art Schild oder Panzer bilden (Krabben). In anderen endlich sind diese Ringel so weich, daß der Körper fähig ist, jede denkbare Form anzunehmen (Blutegel und Ringel-Würmer überhaupt).

158. An diese Ringel sind manchfaltige Anhänge befestigt, wie gegliederte Beine, oder statt deren steife Borsten, Ruder mit seidenen Fädchen gefranzt, feste oder häutige Flügel, Fühler und Taster, bewegliche Arme, welche die Verrichtungen der Kinnladen übernehmen u. s. w. Wie manchfaltig aber auch dieses feste Geräthe aussehen mag, so bilden doch unabänderlich die Ringel, auf welche alle Theile als auf ihre Grundformen zurückgeführt werden können, nur eine einzige einfache Höhle, in welche alle Organe des Nervensystems sowohl als des vegetativen Lebens eingeschlossen sind (63).

159. Die Muskeln, welche alle diese Theile bewegen, haben das Eigenthümliche, daß sie alle innerhalb der derbern Ringel und nicht

Digitized by Google

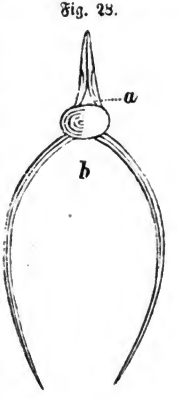
an ihrer äußeren Oberfläche liegen, wie bei den Wirbelthieren, und daß die Muskel-Bündel, deren Anzahl sehr beträchtlich ist, die Form von Bändern oder Fleisch-Streifen mit parallelen Fasern von merkwürdiger Weiße besitzen. Fig. 27 stellt die Anordnung der Muskeln in einer Raupe dar, welche die Weidenstämme zerstört (Cossus ligniperda), und zwar auf der rechten Seite eine oberflächliche, auf der linken Seite eine tieferliegende Muskelschicht.

Fig 27.

160. Die Wirbelthiere haben gleich den Kerbthieren derbe Theile an der Oberfläche, die Säugethiere Haare und Stacheln, die Vögel Klauen und Federn, die Fische und Reptilien Schuppen und Schilder. Sie besitzen aber außerdem im Inneren des ganzen Körpers noch ein festes Gerüste, welches den übrigen Thierkreisen mangelt, das wohlbekannte Gerippe oder Skelet.

161. Das Skelet ist aus einer Reihe getrennter Knochen, sogen. Wirbeln zusammengesetzt, welche durch „Bänder“ miteinander verbunden sind. Jeder Wirbel hat nämlich ein festes Mittelstück mit vier Ästen, von welchen zwei einen Bogen aufwärts bilden und zwei abwärts gehen, um einen Bogen unterhalb dem Wirbelkörper darzustellen. Die oberen Bögen umschließen einen Durchgang oder Kanal (a), welcher in der Gegend des Rumpfes das Rückenmark enthält und im Schädel das Gehirn aufnimmt (61). Der untere Bogen (b) bildet eine der oberen ähnliche Höhle zur Aufnahme der Ernährungs- und Reproductions-Organe. Er ist zuweilen unten geschlossen, gewöhnlich aber offen, so daß die untere Körper-Höhle zum Theil nur durch fleischige Wände gebildet wird. Man kann jeden Theil des Skeletes auf einen Wirbel als seine Grundform zurückführen, wie später gezeigt werden soll, wenn von den Wirbelthieren im Besondern die Rede ist, so daß im Kopf, Rumpf und Schwanz nur Verschiedenheiten im Grade der Entwickelung des Wirbelkörpers und der Wirbeläste stattfinden, nicht aber ein verschiedener Plan der Organisation eintritt.

Fig. 28.

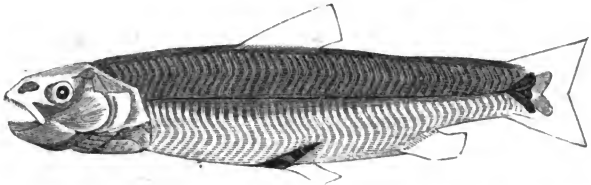


162. Die Muskeln, welche das derbe Gerüste der Wirbelthiere be-

Digitized by Google

wegen, sind um die Wirbel gelagert, wie das bei den Fischen so deutlich

Fig. 29.



wird, wo ein Muskelband für jeden Wirbel vorhanden ist. Im Verhältnisse aber, als Beine sich entwickeln, vermindert sich diese innige Beziehung zwischen Wirbeln und Muskeln, indem diese letzten sich mehr um die Beine zusammendrängen, wo der größte Aufwand von Muskelstärke erforderlich ist. Aus diesem Grunde werden bei den höchsten Wirbelthieren die größtern Fleischmassen um Schultern und Hüften gefunden, während sie sich bei den Fischen um den Schwanz ansammeln, da bei ihnen von diesem Theile hauptsächlich die Bewegung abhängt.

Fig. 30.

2. Ortswechsel.

163. Eine der merkwürdigsten und wichtigsten Anwendungen dieses Apparates von Knochen und Muskeln ist die zum Ortswechsel (Locomotion). Hierunter versteht man die Bewegung, wodurch ein Thier sich von einer Stelle zur andern begibt, seiner Lust, Nahrung und Sicherheit wegen, zum Unterschiede von denjenigen Bewegungen, welche das Thier machen kann ohne den Ort zu verlassen, wie die des Athmens, des Käuens u. s. w.

164. Die Mittel, welche die Natur dem Thiere zum Zwecke des Ortswechsels unter den manchfaltigen Verhältnissen, in welchem es sich befinden kann, zur Verfügung gestellt hat, sind sehr verschiedenartig, und die Betrachtung ihrer Anpassung für die verschiedenen Bedürfnisse der

Digitized by Google

Thiere ist von höchstem Interesse, sowohl in mechanischer wie in zoologischer Beziehung. Doch lassen sich diese Bewegungen auf zwei Haupt-Plane derselben zurückführen, indem nämlich entweder der ganze Körper mit der Bewirkung des Ortswechsels beschäftigt ist oder nur einige seiner Theile dazu angewendet werden.

165. Die Quallen (Medusen) schwimmen durch Zusammenziehung ihres glockenförmigen Körpers (Fig. 31), wodurch sie das eben in der Höhle der Glocke befindliche Wasser heraus und in Folge des Widerstandes, welchen es leistet, den Körper selbst vorwärts treiben. Einige andere sind mit einem Sack oder einer Röhre versehen, den sie mit Wasser anfüllen. Wenn sie nun das Wasser plötzlich herausstoßen, so bildet sich ein Strahl, welcher von dem umgebenden Wasser Widerstand erfährt und auf das Thier zurückwirkend dieses vorantreibt. Die Holothurien, der Dintenfisch, die Salpen bedienen sich dieser Weise.

Fig. 31.

166. Andere ziehen der Reihe nach kleine Theile des Körpers zusammen, welche, hierdurch fester werdend, als Widerstands-Punkte dienen, auf welche sich das Thier stützt, indem es den Körper vorwärts schiebt. Der Regenwurm, dessen Körper aus einer Reihe mit Muskeln verbundener Ringel zusammengesetzt ist, die sich mehr oder weniger in einander schieben, hat nur nöthig, die Ringel an einer oder mehrern Stellen dichter aneinander zu schließen, um sich eine Art Stütze zu bilden, auf welche sich der Rest des Körpers stemmt, wenn er sich vorwärts streckt.

167. Einige besitzen am Ende ihres Körpers einen Napf oder irgend ein andres Organ, um sich damit der Reihe nach an verschiedenen Stellen festzuhalten. So hat der Blutegel einen Saugnapf an seinem Hinterende, womit er sich befestiget; der Körper wird durch die Zusammenziehung der Muskelfasern verlängert, welche ihn ringförmig umgeben, und das Vorderende durch einen ähnlichen Sauger ebenfalls befestigt; jetzt läßt der hintere Sauger seine Haftfläche los, der Körper verkürzt sich durch Zusammenziehung der Längsmuskeln in demselben, und so wird die ganze Masse desselben vorangezogen, um nun denselben Vorgang zu wiederholen. Die meisten Muscheln

Fig 32.

Digitized by Google

bewegen sich auf eine ähnliche Weise voran. Ein fleischiges Organ, der sogenannte Fuß, wird vorwärts geschoben und im Schlamme oder an einem derbern Körper befestigt, dann zusammengezogen und so der ganze Körper mit der ihn einschließenden Schaale nachgeschleppt. Schnecken und viele ähnliche Thiere haben die Unterfläche des Körpers aus einer unendlichen Zahl sehr kurzer Muskeln zusammengesetzt, welche dieselben durch ihre der Reihe nach eintretende Zusammenziehung, welche in der That so fein als schwer zu entdecken ist, in den Stand setzen, sanft und geräuschlos, ohne anscheinende Muskelthätigkeit, dahinzugleiten.

168. Bei den meisten Thieren jedoch wird der Ortswechsel durch besonders für diesen Zweck bestimmte Organe bewirkt. Die einfachsten darunter sind kleine haarähnliche Wimpern (Flimmerhaare, ciliae), welche den Körper der meisten mikroskopischen Aufguß-Thierchen bedecken und durch ihre ununterbrochenen Schwingungen rasche Bewegungen bewirken. — Die Seeigel und Seesterne besitzen kleine fadenförmige Röhrchen, welche auf allen Seiten des Körpers hervortreten und an ihrem Ende mit einem Sauger versehen sind. Wenn sie nun diese an irgend einen unbeweglichen Gegenstand befestigen und dann einziehen, so vermögen sie sich selbst voranzurücken oder zu rollen; doch ist diese Bewegung nur langsam. — Die Insekten zeichnen sich durch die große Vollkommenheit ihrer Bewegungs-Organe aus. Sie haben wenigstens drei Paar Beine und gewöhnlich auch Flügel. Die Krufter haben fast alle mindestens fünf Paar Beine, welche zum Schwimmen und Gehen brauchbar sind. Die Ringelwürmer sind viel weniger beweglich; einige von ihnen haben nur kurze Borsten für den Ortswechsel an ihren Seiten, und selbst jene welche, wie die Tausendfüße, zahlreiche Füße besitzen, zeichnen sich nicht durch Behendigkeit aus. Einige Meeresbewohner gebrauchen ihre Kiemen als Füße (Fig. 33).

Fig 33.

169. Bei den Wirbelthieren finden wir die größte Verschiedenheit in den Organen und Arten des Ortswechsels, so wie die größte Vollkommenheit derselben, welches auch immer das Element seyn mag, in welchem sie denselben auszuführen pflegen; dem Fliegen des Adlers, dem Springen der Antilope, dem Schwimmen des Hai's kommt keine Bewegung der Insekten gleich. Diese Überlegenheit beruht auf dem inneren Skelete, welches ebensowohl die Entwickelung einer großen

Digitized by Google

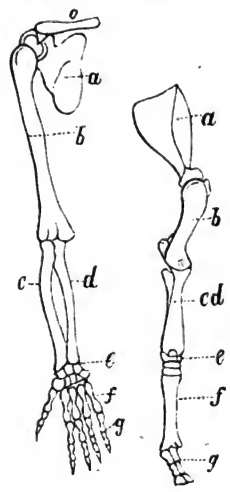
Kraft zuläßt, als es zu gleicher Zeit den Bewegungen einen großen Grad von Genauigkeit ertheilt.

a) Plan der Bewegungs-Organe.

170. Die Wirbelthiere haben nie mehr als vier Bewegungs-Organe, auf welche der Ausdruck Glieder mehr vorzugsweise angewendet wird. Die Untersuchung dieser Organe als Charaktere der verschiedenen Gruppen ist von großer Wichtigkeit, besonders wenn dieselbe in der Absicht verfolgt wird, ihren Bau überall auf einen Grund-Plan zurückzuführen und die oft sehr geringen Abänderungen zu beobachten, durch welche ein so einfaches Organ jeder Art von Bewegung angepaßt wird. Kein Theil des thierischen Baues beleuchtet vollständiger die Einheit des Planes oder die Vollkommenheit des Verstandes, welche ein einzelnes Organ so verschiedenartigen Zwecken angepaßt hat. In diesem Betracht wollen wir den Gegenstand etwas mehr im Einzelnen erörtern.

171. Es ist leicht einzusehen, daß der Flügel, welcher den Vogel in der Luft schwebend erhält, verschieden seyn muß von dem Beine des Hirsches, das zum Laufen gemacht ist, und von der Flosse des Fisches, welcher schwimmt. Aber dieser Verschiedenheit ungeachtet ist der Flügel des Vogels, der Vorderlauf des Hirsches und die Vorderflosse des Fisches nach einem Plane zusammengesetzt, und wenn wir ihre Skelete prüfen, so finden wir darin die nämlichen Grund-Bestandtheile. Um dieses nachzuweisen ist es nothwendig, eine kurze Beschreibung von der Zusammensetzung des Armes oder Vorderbeines zu geben.

Fig. 34. Fig. 35.



172. Die Vorder-Extremität der Wirbelthiere ist unabänderlich aus folgenden Knochen zusammengesetzt: 1) Aus dem Schulterblatt, scapula (a), einem breiten flachen Knochen, der auf denen des Rumpfes aufliegt; 2) aus dem Oberarm, humerus (b), der aus einem langen cylindrischen Knochen besteht; 3) aus dem Vorderarm, welcher aus zwei, jedoch oft mit einander verwachsenen Knochen, dem Radius (c) und der Ulna (d), zusammen-

Digitized by Google

geſetzt iſt; aus der Hand, welche aus einer je nach den Klaſſen mehr oder weniger großen Anzahl Knochen beſteht und in drei Theile zerfällt, nämlich in die Handwurzel carpus (e), die Mittelhand metacarpus (f), und die Finger (g). Das Schlüſſelbein, clavicula (o), gehört, wenn es vorhanden iſt, ebenfalls noch zur vordern Extremität. Es iſt ein walzenförmiger Knochen, welcher als ein Verbindungsglied zwiſchen Bruſtbein und Schulterblatt befeſtigt iſt. Es ſoll die Schultern auseinanderhalten, daher wir es bei denjenigen Thieren vollſtändig entwickelt finden, welche, wie die Vögel und Fledermäuſe, ihre Gliedmaßen nach den Seiten bewegen; während es bei anderen verkümmert iſt oder gänzlich fehlt, welche, wie die meiſten Säugthiere, ihre Gliedmaßen nur vor- und rückwärts bewegen.

173. Folgende Andeutungen werden einen Begriff von den Verſchiedenheiten geben, welche dieſe Knochen in verſchiedenen Thierklaſſen darbieten. Am Arme des Menſchen (Fig. 34) iſt das Schulterblatt flach und dreieckig; das Oberarmbein walzenförmig und an ſeinen Enden etwas breiter; die Vorderarmbeine ſind faſt ſo lang als der Oberarm, aber dünner; die Hand iſt aus acht kleinen Handwurzel-Knochen in zwei Queerreihen, aus 5 verlängerten Mittelhand-Knochen nebeneinander und aus 5 Fingern von ungleicher Länge zuſammengeſetzt, von welchen der zweigliedrige Daum den vier anderen dreigliedrigen entgegengeſetzt werden kann.

174. Beim Hirſche (Fig. 35) ſind beide Vorderarm-Knochen feſt miteinander verwachſen und übertreffen den Oberarm ſehr an Länge; aber noch weit mehr iſt der einzige Mittelhand-Knochen entwickelt, ſo daß er leicht mit dem vorigen, dem er an Länge gleich kommt, verwechſelt werden kann; Finger ſind nur zwei vorhanden, das Ende eines jeden von einem Hufe umſchloſſen.

175. Am Arme des Löwens (Fig. 36) iſt das Oberarmbein ſtär-

Fig. 36.

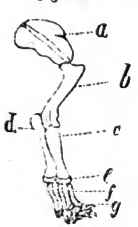
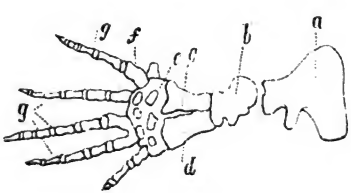


Fig. 37.

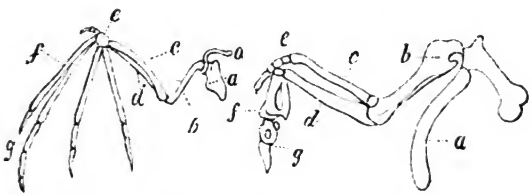


Digitized by Google

ker, die Handwurzel-Knochen sind weniger zahlreich, die Finger kurz und mit starken in die Haut zurückziehbaren Krallen versehen. Im Wale (Fig. 37) sind Oberarm und Vorderarm sehr verkürzt und sehr massig, die Hand breit, die Finger stark und von einander abstehend.

Bei der Fledermaus (Fig. 38) sind die Finger, mit Ausnahme des Daumens, welcher nur durch einen kleinen Haken vertreten wird, in

Fig. 38. Fig. 39.



unverhältnißmäßigem Grade verlängert und die Haut zwischen ihnen ausgespannt, so daß sie als Flügel dienen. — Bei den Vögeln, z. B. der Taube (Fig. 39), sind nur noch zwei miteinander verwachsene Finger ohne Nägel und der Daum als Stümmel vorhanden.

176. Der Arm der Schildkröte (Fig. 40) ist dadurch eigenthümlich, daß er außer dem Schulterblatte noch zwei Schlüsselbeine hat; der Oberarm ist auswärts gedreht, wie die Knochen des Vorderarms, so daß der Ellenbogen statt hinten nach vorn gerichtet ist; die Finger sind lang und weit getrennt. Beim Faulthiere (Fig. 41) sind Oberarm-

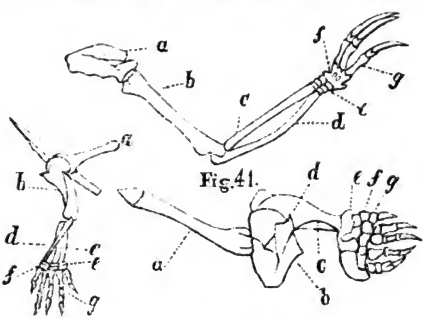


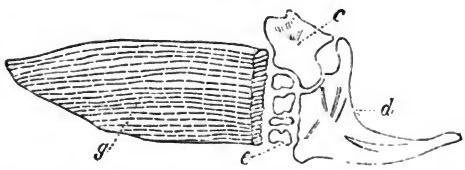
Fig. 40. Fig 42

und Vorderarm-Knochen sehr verlängert und sehr dünn, die Hand eben-

falls sehr lang, und die Finger endigen mit ungeheuern nicht zurückziehbaren Krallen. Der Arm des Maulwurfs (Fig. 42) ist von noch ungewöhnlicherer Bildung. Das Schulterblatt, welches sonst breit und flach ist, wird hier schmal, der Oberarm dagegen so kurz und breit, daß er fast quadratisch erscheint, und die Hand ist außerordentlich breit und stumpf.

177. Bei den Fischen ist die Form und Anordnung der Knochen so eigenthümlich, daß es oft schwer ist, ihre Analogie mit den Armtheilen in anderen Thieren nachzuweisen; demungeachtet lassen sich die Vorderarm-Knochen leicht erkennen. Beim Kabliau (Fig. 43) sind es zwei flache und breite Knochen, von welchen die eine, die Ulna (d), eine lange

Fig. 43.



Spitze nach vorne darbietet. Die Knochen der Handwurzel erscheinen in Form von vier fast viereckigen Beinchen. Doch ändern diese in verschiedenen Fischen sehr ab und sind in manchen Sippen von viel unregelmäßigerer Form. Die Finger werden nur unvollkommen dargestellt durch die Flossenstrahlen (g), die aus einer zahllosen Menge kleiner aneinander gelenkter Beinchen bestehen. Dagegen werden die Analogieen von Oberarm und Schulter von verschiedenen Anatomen verschieden gedeutet.

178. Die Form der Gliedmaßen ist den verschiedenen Verrichtungen, die sie zu erfüllen haben, so wunderbar angepaßt, daß der bloße Anblick der Finger in den voranstehenden Zeichnungen schon den Gebrauch, wozu sie bestimmt sind, anzudeuten vermag. Der Arm des Menschen, dessen Speiche (Radius) sich auf der Ulna drehet, die zarten und gelenken Finger, der ihnen entgegensetzbare Daum, kündigen uns ein zum Handwerken bestimmtes Organ an. Der lange dünne Arm des Faulthieres und seine monströsen Krallen würden zum Gehen auf dem Boden sehr unangemessen seyn, aber wohl geeignet, die Äste der Bäume zu ergreifen, auf welchen diese Thiere leben. Die kurzen, mit zurückziehbaren Krallen versehenen Finger des Löwen zeigen auf den ersten Blick ein Raubthier an. Der schlanke Arm des Hirsches mit seinem langen Mittelhandbein und der des Pferdes mit nur einem

Digitized by Google

einzigen Finger von einem Hufe umhüllt sind ganz besonders zum Rennen geeignete Organe. Die dünnen und stark verlängerten Finger der Fledermaus sind wundersam dazu gemacht, eine Flughaut auszuspannen, ohne das Gewicht des Körpers zu vergrößern. Der festere und kräftigere Arm des Vogels zeigt einen andauernderen Flug an. Der kurze breite Arm des Wales mit seinen auseinander stehenden Fingern gleicht einem starken Ruder. Die ungeheure Hand des Maulwurfs mit dem langen Ellnbogen ist ganz gemacht für eine schwere und lang fortgesetzte Anstrengung, wie sie das Wühlen erheischt. Der gedrehte Arm der Schildkröte kann zu keinem andern Zweck als zum Krabbeln gebraucht werden. Der ganz in die Fleischmasse des Rumpfes eingesenkte Arm des Fisches endlich bietet äußerlich in der Brustflosse ein sehr zartes Werkzeug zur Erhaltung des Gleichgewichtes des Körpers dar.

179. Die hinteren Gliedmaßen sind den vorderen in ihrem Baue genau ähnlich. Die Knochen, woraus sie bestehen, sind 1) das Becken, Pelvis (Fig. 46), welches dem Schulterblatt entspricht; 2) das Dickbein oder Oberschenkelbein, Femur, ist ein einfacher Knochen, ähnlich dem Oberarmbein; 3) die Unterschenkel-Knochen, Tibia und Fibula, verwachsen zuweilen mit Radius und Ulna miteinander; und 4) die Knochen des Fußes, welcher gleich der Hand in drei Theile, die Fußwurzel, den Mittelfuß und die Zehen getheilt ist. Die verschiedenen Abweichungen sind im Allgemeinen weniger groß als am Arme, wie denn auch in den Verrichtungen weniger Verschiedenheit ist, indem bei allen Thieren ohne Ausnahme die Hinter-Gliedmaßen ausschließlich zum Gehen oder zum Schwimmen gebraucht werden.

180. So ist mithin das Vorderbein der Wirbelthiere, sey es nun Arm, Flügel oder Flosse, wesentlich aus denselben Theilen zusammengesetzt und nach dem nämlichen gemeinsamen Plane gebaut. Dieser nämliche Plan erstreckt sich aber nicht auch auf die Wirbellosen, obwohl ihre Beine in einigen Fällen eine gewisse Ähnlichkeit mit denen der Wirbelthiere verrathen und zu ähnlichen Zwecken gebraucht werden. So sind das Bein eines Kerbthieres (Fig. 44) und das einer Eidechse (Fig. 45), der Flügel eines Schmetterlings und der einer Fledermaus sich ganz ähnlich

Fig. 44. Fig. 45.

Digitized by Google

in Form, Stellung und Gebrauch. Aber in der Fledermaus wie in der Eidechse hat das Organ eine innere Knochenstütze, welche einen Theil des Skeletes ausmacht, während das Bein des Insektes nur eine hornartige Decke oder Scheide besitzt, welche aus einem der Körper-Ringel hervortritt, und der Flügel des Schmetterlings nichts anderes als eine Falte der Haut ist, beide zeigend, daß die Gliedmaßen der Kerbthiere nach einem andern Plane gebaut sind (157). Durch Bestätigung und Berücksichtigung dieser wesentlichen Verwandtschaften gelangt man zur wahren natürlichen Gruppirung der Thiere.

b) Vom Stehen und den Arten der Voranbewegung.

181. Das Stehen oder die natürliche Haltung der Thiere hängt von der Form und Verrichtung der Gliedmaßen ab. Die meisten Landbewohnenden Säugthiere und die Reptilien, welche ihre vier Beine zum Gehen gebrauchen, haben die Wirbelsäule wagrecht und ruhen gleichzeitig auf den Vorder- und Hinter-Beinen. Die Vögel, deren Vorder-Beine für einen ganz abweichenden Zweck bestimmt sind, stehen in der Ruhe auf den hinteren allein, obwohl der Rückgrad auch noch nahezu wagrecht ist. Nur der Mensch allein ist zur aufrechten Stellung bestimmt, wobei sein Kopf auf die Spitze der Wirbelsäule erhoben ist. Einige Affen können sich zwar auf den Hinterbeinen in eine aufrechte Stellung erheben; dieß ist aber offenbar eine erzwungene und nicht ihre natürliche Haltung.

182. Zum Stehen eines Thieres ist nothwendig, daß die Füße unter dem Schwerpunkte sind, d. h. daß der Punkt, auf welchem der Körper sich selbst im Gleichgewicht hält, innerhalb des von den Füßen eingeschlossenen Raumes falle. Ist der Schwerpunkt außer dieser Grenze, so fällt das Thier nach der Seite, auf welcher der Schwerpunkt nicht unterstützt ist. Daher können Albatros und einige andere Wasservögel, welche die Füße sehr weit hinten haben, solche nicht zum Gehen gebrauchen *).

183. Je zahlreicher und je weiter von einander entfernt die Stützpunkte sind, desto fester steht ein Thier. Daher die Vierfüßer ihr Gleichgewicht weniger leicht verlieren, als die Vögel. Besitzt ein Thier vier

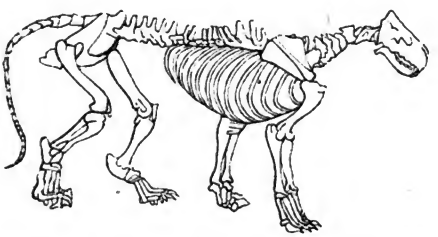
*) Die Fettgänse u. a. Wasservögel, bei welchen der nämliche Fall eintritt, müssen den Körper beim Stehen und Gehen, welches indessen wegen der Kürze der Beine sehr unbeholfen ist, ganz senkrecht halten, um seinen Schwerpunkt über die Füße zu bringen. D. Ü.

Digitized by Google

Beine, so ist nicht nothwendig, daß sie eine breite Grundfläche besitzen. Daher wir auch wahrnehmen, daß die meisten Vierfüßer schlanke Beine haben, welche den Boden nur mit einer kleinen Fläche berühren; denn breite Füße würden nur das Gewicht der Beine vergrößern, ohne die feste Stellung zu vermehren. Die Vögel dagegen sind mit langen Zehen versorgt worden, welche, indem sie sich auseinander spreitzen, die Beine gleichsam zu Dreifüßen machen. Überdieß sind die Muskeln der Zehen so eingerichtet, daß das eigene Gewicht des Vogels sie nöthigt, die Zehen fest zusammenzuziehen; daher ein Vogel ohne Anstrengung und mit voller Sicherheit auf dem Zweige im Stehen schlafen kann.

184. Bei den Vierfüßern biegen sich die Gelenke zwischen Rumpf und Gliedmaßen leicht in bloß Einer Richtung, nämlich gegen den Schwerpunkt, so daß, wenn eines der Gliedmaßen nachgibt, die Neigung zu fallen aufgehoben wird durch den Widerstand der Gliedmaßen am andern Ende des Körpers. Die nämliche Gegenwirkung gewahrt

Fig. 46.



man an den Gelenken der einzelnen Gliedmaßen selbst, welche sich abwechselnd in entgegengesetzter Richtung biegen. So biegt sich der Schenkel vor- und das Schienbein rück-wärts, während sich der Oberarm rück- und der Vorderarm vor-wärts einschlägt. Man hat verschiedene Ausdrücke angewendet, um die verschiedenen Arten der Vorwärtsbewegung nach der Schnelligkeit oder nach der Ordnung zu bezeichnen, in welcher die Beine in Bewegung gesetzt werden.

185. Die Vorwärtsbewegung des Körpers wird durch ein abwechselndes Strecken und Beugen der Gliedmaßen bewirkt. Gehen oder Schreiten ist die gewöhnliche und natürliche Art derselben, und andere Bewegungsweisen werden nur gelegentlich angewendet. Wird das Gehen nur mit zwei Beinen vollbracht, wie bei'm Menschen, so wird der

Digitized by Google

Körper vorwärts geneigt und sein Schwerpunkt in dieser Richtung gehalten; während dann ein Bein den Körper unterstützt, wird das andere vorangesetzt, um wechselsweise den Körper am Fallen zu hindern und zu tragen. Aus diesem Grunde hat man das Gehen definirt als ein beständiges Vorwärtsfallen, welches durch das Voreinandersetzen der Beine beständig unterbrochen werde.

186. Das Voreinandersetzen der Beine würde eine sehr beträchtliche Anstrengung erheischen, wenn die Muskeln das Gewicht derselben tragen müßten; es wird aber durch eine ganz eigenthümliche Einrichtung erleichtert, indem nämlich die Gelenke vollkommen geschlossen sind, so daß der Druck der Atmosphäre von außen her genügt, sie ohne Hülfe der Muskeln aneinander zu halten, wie sich durch einen Versuch nachweisen läßt. Wenn man nämlich alle Muskeln rings um das Hüftgelenke wegschneidet, so bleibt der Schenkel doch noch fest am Becken hängen, trennt sich aber augenblicklich, wenn man ein Loch in das Gelenke sticht, so daß Luft in dasselbe eindringen kann.

187. Beim gewöhnlichen Gange des Menschen berührt der vorschreitende Fuß den Boden, gerade bevor der andere aufgehoben wird, so daß einen Augenblick lang der Körper auf beiden Beinen ruht. Nur wenn die Bewegung sehr beschleunigt wird, werden beide Akte gleichzeitig. Das Gehen der übrigen Säugthiere ist ein ähnlicher Prozeß, mit dem Unterschiede jedoch, daß der Körper immer auf mindestens zwei Beinen ruhet. Die Füße werden in einer bestimmten Ordnung aufgehoben, gewöhnlich so, daß der Hinterfuß der einen Seite auf den Vorderfuß der andern folgt. Einige Thiere jedoch, wie die Giraffe, das Lama und der Bär heben beide Füße einer Seite im nämlichen Augenblicke auf. Man nennt diese Art zu gehen den Paßgang.

188. Das Laufen oder Rennen besteht in der raschen Wiederholung der Bewegung des Gehens. Das Laufen der Eidechsen und Vögel ist lediglich ein beschleunigtes Gehen. Bei'm Pferde, Hunde und den meisten Säugethieren aber ist noch ein Unterschied in der Ordnung und dem Takte bei'm Schritt, Trab und Galopp. Der Trab hat nur zwei Takte, indem das Thier die Beine über's Kreuz gleichzeitig bewegt, den rechten Vorderfuß nämlich mit dem linken Hinterfuß u. s. w. Der Galopp hat drei Takte. Nachdem das Thier die zwei Vorderbeine nacheinander vorangetragen, setzt es die zwei Hinterbeine gleichzeitig vorwärts. Zuweilen aber, wenn der Galopp bis zum Karriere beschleunigt wird, unterscheidet man nur noch zwei Takte,

Digitized by Google

indem dann auch die Vorderbeine gleichzeitig aufgehoben und niedergesetzt werden.

189. **Hüpfen** (auch **Springen, Setzen**) besteht in einer Beugung und plötzlichen Streckung aller Gliedmaßen, welche den Körper mit so großer Gewalt voranschnellt, daß er sich einen Augenblick über den Boden erhebt, um ihn erst in einiger Entfernung wieder zu berühren. Zu diesem Ende bücken sich die Thiere immer zuerst. Die meisten Thiere bringen diese Art der Bewegung nur gelegentlich in Anwendung, wo irgend ein Hemmniß zu übersteigen ist; in einigen Fällen aber ist es die gewöhnliche Art ihrer Bewegung. Da die Hinterbeine vorzugsweise zum Hüpfen gebraucht werden, so haben alle hüpfenden Thiere, wie der Frosch, das Känguruh, 46 c, der Springhaase und selbst der Haase (Fig. 46 b), viel stärkere Hinter- als Vorder-Beine. Das Hüpfen ist auch bei manchen Vögeln, wie bei den Sperlingen und Drosseln, gewöhnlich. Endlich gibt es eine große Menge hüpfender Insekten, wie der Floh, die Heuschrecken, Grillen (Fig. 46 d), bei welchen wir ebenfalls dasjenige Paar Beine, womit das Hüpfen bewirkt wird, weit mehr entwickelt finden, als die übrigen.

Fig. 46 b.

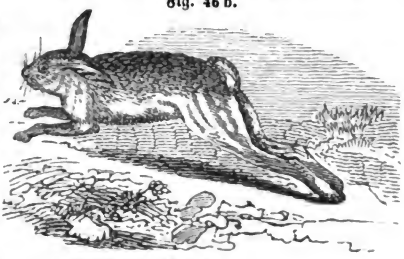


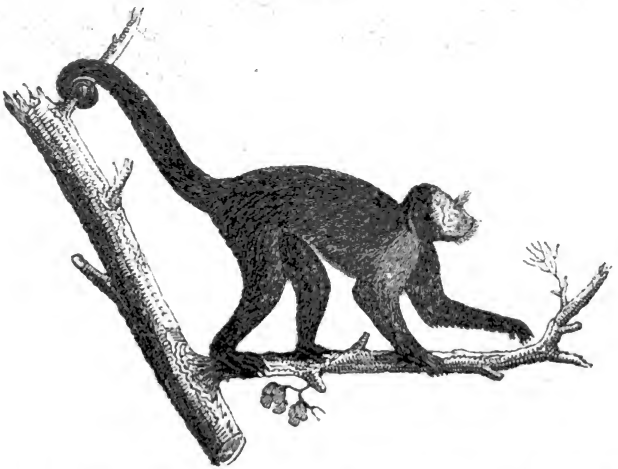
Fig. 46 c.

Fig. 46 d.

Digitized by Google

190. Klettern ist nur ein Fortgehen auf der geneigten oder senkrechten Oberfläche eines Gegenstandes. Es wird gewöhnlicher mit Hülfe scharfer Nägel bewirkt, daher manche Raubthiere (Katzen), Eidechsen und unter den Vögeln die Spechte u. s. w. mit Leichtigkeit klettern. Einige gebrauchen ihre Arme zu diesem Zwecke, wie der Bär, wenn er einen Baum erklettert; andere ihre Hände und selbst ihren Schwanz, wie die Affen (Fig. 46 c), oder ihren Schnabel, wie die Papageyen. Endlich

Fig. 46 c.



gibt es Thiere, deren natürliche Fortbewegung im Klettern besteht. So die Faulthiere, deren Arme so lang sind, daß, wenn sie auf dem Boden sind, sie nur sehr schwerfällig gehen können; und doch ist ihr Bau in keiner Weise fehlerhaft, da bei ihren gewöhnlichen Bewegungen auf den Bäumen sie ihre Gliedmaßen mit großer Geschicklichkeit gebrauchen.

191. Die meisten Vierfüßer können gehen und laufen, traben, galoppiren und hüpfen; die Vögel gehen und hüpfen; die Eidechsen hüpfen und galoppiren nicht, sondern gehen und laufen, einige sogar mit großer Schnelligkeit. Kein Insekt trabt oder galoppirt, aber viele hüpfen. Aber dieses Hüpfen ist nicht immer die Wirkung der Muskelkraft ihrer Beine, wie bei den Flöhen und Heuschrecken; manche hüpfen vermittelst einer elastischen Vorrichtung, welche in Form eines Hakens an den Schwanz befestigt ist: er wird unter den Körper zurückgekrümmt und,

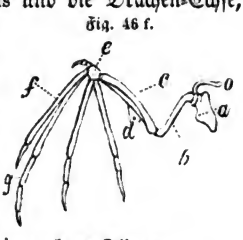
Digitized by Google

wenn er losgelassen wird, so schleudert er denselben in große Entfernung fort, wie bei Podurella. Noch andere schnellen sich durch eine unter der Brust befestigte Vorrichtung empor, welche sie gegen den Hinterleib stoßen, wie Elater.

192. Der Flug wird durch die gleichzeitige Thätigkeit der zwei vorderen Gliedmaßen, der Flügel, wie das Hüpfen durch die zwei hinteren vermittelt. Wenn die Flügel ausgebreitet sind, schlagen sie die Luft und drücken sie zusammen, wodurch sie eine augenblickliche Unterlage wird, auf welcher der Körper des Vogels selbst einen Augenblick ruhen kann. Da diese Unterlage aber in Folge der geringen Dichte der Luft nur sehr vergänglich ist, so folgt daraus, daß der Vogel größere und schnellere Bewegungen machen muß, um diesen Nachtheil aufzuwiegen. Es ist daher ein größerer Aufwand von Kraft erforderlich, zu fliegen, als zu gehen, weßhalb man bei den Vögeln große Massen von Muskeln an der Brust zusammengehäuft findet (Fig. 30). Um den Flug zu erleichtern, bringt der Vogel nach jedem Flügelschlage den Flügel dicht an den Körper, um der Luft auf diese Weise eine möglichst kleine Oberfläche darzubieten; und zu noch weiterer Verminderung des Widerstandes ist der Vordertheil des Körpers bei allen Vögeln sehr schlank. Ihr Flug würde viel schwerer seyn, wenn sie dicke Köpfe und kurze Hälse hätten.

193. Einige Vierfüßer haben eine Hautfalte an der Seite, die sie durch die Beine ausbreiten können, was sie in Stand setzt, theils zu fliegen (Fig. 46 f), theils mit größerer Leichtigkeit von Ast zu Ast zu springen, wie der fliegende Maki, Galeopithecus und die Drachen-Echse, Draco volans (Fig. 46 g). Dieß ist aber kein eigentlicher Flug, indem keine der besonderen Verrichtungen des Fluges dabei vorkommen. So gibt es auch einige Fische, deren Brustflossen so ausgedehnt sind, daß sie sich mit ihrer Hülfe über das Wasser emporschnellen und eine ziemliche Zeit lang in der Luft erhalten können, weßhalb sie fliegende Fische genannt werden (Fig. 46 h). Dieß ist aber kein wahres Fliegen.

Fig. 46 f.



194. Schwimmen ist diejenige Art des Ortswechsels, welche bei der Mehrzahl der Wasserthiere vorkommt. Die meisten im Wasser lebenden Thiere schwimmen mit mehr oder weniger Leichtigkeit. Schwimmen hat mit dem Fluge Das gemein, daß das Mittel, in welchem es stattfindet, das Wasser nämlich, ebenfalls zur Unterlage des Körpers dient

Digitized by Google

Fig. 46 g.

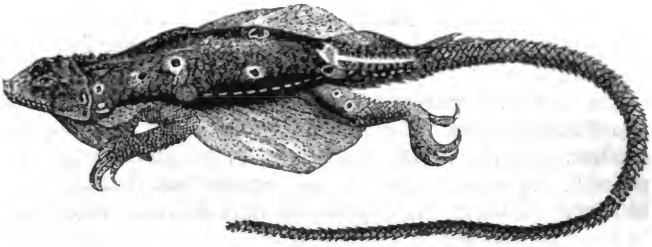
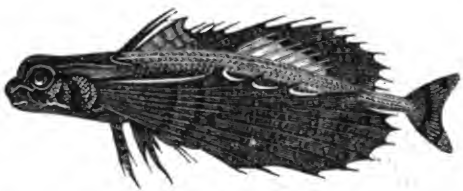


Fig. 46 h.

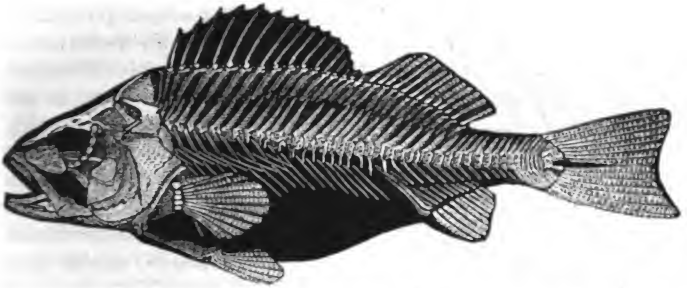


und dem Anstoß der Flossen leicht nachgibt. Nur genügt, weil das Wasser viel dichter als die Luft und der Körper der meisten Wasserthiere fast von gleicher Schwere mit dem Wasser ist, eine sehr geringe Anstrengung schon, um das Sinken des Körpers zu verhindern. Die ganze Anstrengung ihrer Muskeln dient daher bloß zur Voranbewegung, und das Schwimmen erheischt daher bei weitem weniger Muskelkraft, als das Fliegen.

195. Schwimmen wird durch verschiedene Organe bewirkt, welche unter dem Namen Flossen bekannt sind, obwohl diese in anatomischer Hinsicht sehr ungleichartige Theile vertreten. Bei den Walen sind es die Vordergliedmaßen und der Schwanz, welche in Flossen umgewandelt sind. Bei den Fischen (Fig. 46 i) dienen die Brustflossen, welche die Arme, und die Bauchflossen, welche die Hintergliedmaßen vertreten, zum Schwimmen, sind aber nicht die Hauptorgane dafür, sondern die Voranbewegung wird hauptsächlich durch den Schwanz oder die Schwanzflosse bewirkt. Daher die Voranbewegung des Fisches die nämliche wie die eines Kahns durch das Steuerruder allein ist. Wie hier eine Reihe aufeinanderfolgender Stöße des Steuers abwechselnd nach rechts und nach links das Boot gerade vorwärts treibt, so kommt der Fisch vorwärts,

Digitized by Google

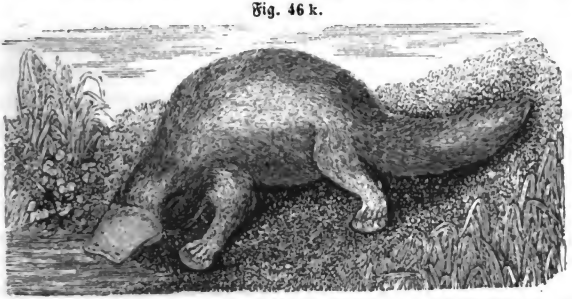
Fig. 46 i.



indem er den Schwanz immer rechts und links wendet. Will er schief vorangehen, so braucht er nur etwas stärker nach der Seite zu wirken, welche der von ihm beabsichtigten Richtung entgegengesetzt ist. Die Wale dagegen und einige Rochen und Haie schwimmen, indem sie ihr wagrechtes Schwanzsteuer auf- und abwärts bewegen. Die Luftblase erleichtert das Steigen und Sinken des Fisches, indem sie ihn in den Stand setzt, seine Eigenschwere zu verändern.

196. Die meisten Landthiere schwimmen mit mehr oder weniger Leichtigkeit, indem sie im Wasser bloß die gewöhnlichen Bewegungen wie beim Gehen machen. Diejenigen aber, welche sich viel im Wasser aufhalten, wie der Biber und das Schnabelthier (Fig. 46 k), oder von

Fig. 46 k.

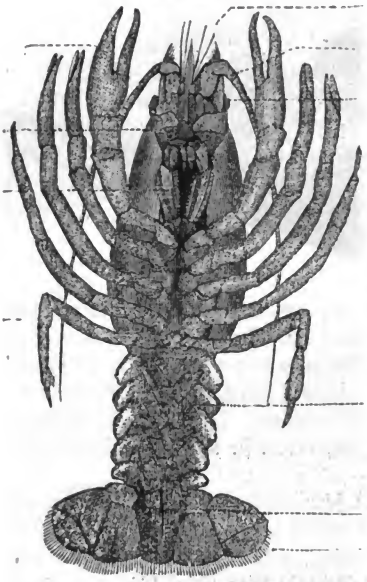


Meeresthieren leben, wie der Otter und die Tauchente, haben Schwimmfüße, deren Zehen nämlich durch eine Haut verbunden sind, welche dann, wann sie durch die Zehen ausgespannt wird, als Ruder wirkt.

197. So gibt es auch eine große Anzahl wirbelloser Thiere, bei wel-

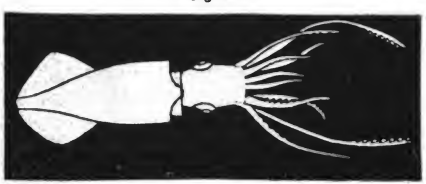
Digitized by Google

Fig 46 l.



chen Schwimmen die hauptsächliche oder einzige Art der Voranbewegung ist. Krebse schwimmen mit Hülfe ihres Schwanzes, den sie wie die Wale in senkrechter Ebene bewegen (Fig. 46 l). Andere Krufter haben ein Paar wie Ruder gestaltete Beine, so Lupa, das hinterste Paar. Manche Insekten schwimmen ebenfalls mittelst ihrer Beine, deren Ränder der Länge nach mit reichlichen steifen Haaren besetzt sind, um ihnen mehr Oberfläche zu geben, wie bei Dytiscus und bei Gyrinus, dessen labyrinthische Tänze auf sonnigen Gewässern wohl Jeder schon beobachtet hat. Die Sepien gebrauchen ihre langen Arme als Ruder (Fig. 47), und manche Seesterne, wie Comatula und Euryale, bewegen ihre Strahlen mit großer Gewandtheit (Fig. 151). Endlich gibt es einige Insekten, deren Füße zum Laufen auf der Oberfläche des Wassers eingerichtet sind, wie Ranatra und Hydrometra.

Fig. 47.



198. Eine große Anzahl von Thieren besitzt das Vermögen, sich sowohl in der Luft als auf dem Boden zu bewegen, wie die meisten Vögel und viele Insekten. Andere bewegen sich mit gleicher Leichtigkeit und mittelst derselben Glieder auf dem Lande und im Wasser, wie einige

Digitized by Google

Wasservögel und die meisten Reptilien, weßhalb diese letzten auch den Namen Amphibia (Beidleber) erhalten haben. Endlich gibt es einige, welche laufen, fliegen und schwimmen können, wie die Tauchenten und Wasserhühner; diese haben aber zu keiner von diesen drei Bewegungen eine ausgezeichnete Fähigkeit.

199. Wie verschiedenartig uns aber auch die Bewegungen und übrigen Verrichtungen der Gliedmaßen erscheinen mögen, je nach dem Elemente, in welchem sie wirken, so sind sie doch nichtsdestoweniger die Wirkung desselben Mechanismus. Die Zusammenziehung der nämlichen Reihe von Muskeln veranlaßt das Bein des Hirsches, sich zum Sprunge zu krümmen, den Flügel des Vogels in der Luft zu flattern, den Arm des Maulwurfs in der Erde zu wühlen und die Flosse des Wales im Wasser zu rudern.

Sechstes Kapitel.

Ernährung.

200. Die zweite Klasse von Verrichtungen des Lebens der Thiere sind jene, welche auf die Erhaltung des Lebens und die Fortpflanzung der Art Bezug haben: die Verrichtungen des vegetativen Lebens (59).

201. Die Massezunahme des Körpers erfordert die Zuführung weiteren Stoffes. Es findet ferner ein ununterbrochener Verlust von Theilchen statt, welche als zu fernerm Gebrauche untauglich aus dem Körper ausgestoßen werden. Jede Zusammenziehung eines Muskels verbraucht die Wirksamkeit einiger Theilchen, deren Stelle ersetzt werden muß. Dieser Ersatz wird aus jeder natürlichen Quelle, aus dem Thier-, dem Pflanzen- und selbst dem Mineral-Reiche und zwar in fester, flüssiger oder Luft-Form aufgenommen. Daher findet ein beständiger Austausch von Stoffen zwischen dem thierischen Körper und der Außenwelt statt. Die Verwandlung dieser Zuflüsse in ein angemessenes Material und die Aneignung desselben zur Substanz des Körpers wird Ernährung, Nutrition genannt.

202. In der früheſten Lebenszeit während des Wachsthums des Thieres ist der Betrag des aufgenommenen Stoffes größer als der des abgegebenen. Später, wann das Wachsthum vollendet ist, stellt sich ein Gleichgewicht zwischen den aufgenommenen und den ausgestoßenen Stoffen her. Noch später wird dieses Gleichgewicht wieder aufgehoben: es

Digitized by Google

wird mehr ausgestoßen als zurückbehalten, eine Abnahme des Lebens beginnt, und endlich wird der Organismus erschöpft, die Verrichtungen hören auf, der Tod erfolgt.

203. Feste und flüssige Stoffe, welche als Nahrungsmittel vom Körper aufgenommen werden, sind dem Verdauungs-Proceß, der Digestion unterworfen, wodurch auch die festen Theile in einen flüssigen Zustand zurückgeführt, die nährenden von den Auswurfstoffen geschieden und zur Bildung von Blut, Knochen, Muskeln u. s. w. zubereitet werden. Der Rückstand wird nachher mit denjenigen Theilchen des Körpers ausgeworfen, welche theils einer Erneuerung bedürfen und theils durch mancherlei sog. Sekretions-Prozesse aus dem Blute geschieden worden sind. Gasförmige Stoffe werden mit der Luft, die wir athmen, ebenfalls eingenommen und ausgeschieden im Athmungs-Prozeß oder der Respiration. Die ernährenden Flüssigkeiten werden durch Ströme in alle Theile des Körpers geleitet, welche gewöhnlich in Gefäße eingeschlossen sind und auf dem Rückwege diejenigen Theilchen mit sich führen, welche erneuert oder ausgestoßen werden sollen. Dieser Kreislauf ist, was man Circulation nennt. Die Nutrition vereinigt demnach einige verschiedene Prozesse in sich.

1. Verdauung.

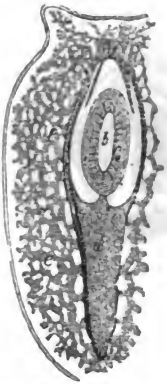
204. Die Verdauung oder der Vorgang, wodurch die ernährenden Theilchen der Nahrung ausgearbeitet und zur Blutbildung vorbereitet werden, wird in verschiedenen Höhlen des Nahrungs-Kanals, im Magen und den Eingeweiden bewirkt. Dieser Kanal ist in verschiedenen Thier-Klassen mehr oder weniger zusammengesetzt; doch gibt es kein Thier, wie tief auch seine Organisation stehen mag, das nicht einen Magen hätte (54).

205. Bei den Polypen ist der Verdauungs-Apparat auf eine einzige Höhle beschränkt. Bei der See-Anemone, Actinia, z. B. ist es ein im Innern des Körpers aufgehängter Beutel (Fig. 48 b, mit dem Munde bei a). Wenn hier die Nahrung hinreichend verdaut worden, so geht sie in die allgemeine Körperhöhle (c) über, die mit Wasser gefüllt ist; mit diesem gemengt fließt sie allen Theilen des Körpers zu. Quallen (Medusen Fig. 31) und einige Würmer haben einen unterschiedenen Magen mit Anhängen, welche sich in allen Richtungen verzweigen und worin eine vollständigere Verarbeitung stattfindet. Die kleinen unter dem Namen Planaria bekannten Würmer bieten ein treffendes Beispiel einer

Digitized by Google

Fig. 48.

Fig. 49.



solchen Verästelung der Eingeweide dar (Fig. 49 e). Doch auch hier vermengt sich das Produkt der Verdauung, der Speisebrei oder Chymus, mit den Flüssigkeiten in der Körperhöhle, welche die Eingeweide umgibt (d), und in deren Ästen, so daß Kreislauf und Verdauung räumlich hier nicht unterschieden sind.

206. Gehen wir die Stufen des Thierreichs höher hinauf, so werden die auf die Ernährung bezüglichen Verrichtungen mehr und mehr von einander unterschieden. Verdauung und Kreislauf, nicht länger mit einander vermischt, finden getrennt in verschiedenen Höhlen statt. Die wichtigsten an der Verdauung betheiligten Organe sind der Magen, die großen und die kleinen Gedärme. Die erste Andeutung einer solchen Unterschiedenheit nimmt man bei den höheren Strahlthieren wahr, wie bei den Seeigeln, wo der Magen (Fig. 50 s) weiter ist als die beiden Enden des Nahrungs-Kanals. Die Maaße und die Form der Eingeweide-Höhlen ändern nach der Lebensweise der Thiere ansehnlich ab; aber die ihnen zugewiesenen besonderen Verrichtungen bleiben unabänderlich dieselben, und die drei hauptsächlichsten Höhlen folgen bei jedem Thiere, wo sie vorkommen, in derselben Ordnung auf einander: zuerst der Magen (s), dann der Darm, welcher zuerst enge ist und sich oft gegen sein Ende hin erweitert. Diese Anordnung läßt sich in folgender Durchschnitts-Zeichnung eines Käfers und einer Land-Schnecke ersehen, wo die nämlichen Buchstaben den entsprechenden Theil des Nahrungs-Kanals bezeichnen.

Digitized by Google

Fig. 30.

Fig. 51 a

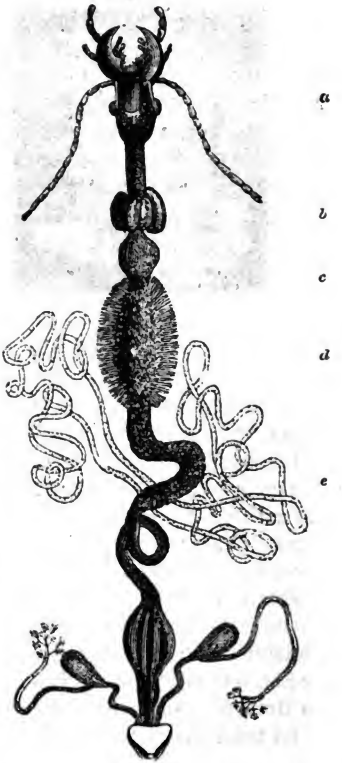
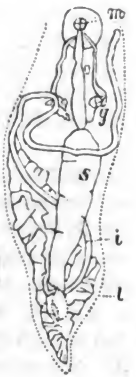


Fig. 51 b.

Fig. 52.



Verdauungsapparat eines Raubkäfers.
a Kopf mit seinen Anhängen; *b* Kropf; *c* Kaumagen; *d* Chylusmagen mit Zotten; *e* Malpighische Gefäße.

207. Vom Munde gelangt die Nahrung in den Magen durch eine enge Röhre im Halse (o), die Speiseröhre oder der Oesophagus genannt. Dieß ist jedoch nicht immer ein gerader Kanal von gleichbleibender Weite; oft ist daran ein Beutel oder Kropf (c), in welchen das Futter zuerst eintritt, und welcher zuweilen von ansehnlicher Größe ist, wie insbesondere bei Vögeln, einigen Insekten und Weichthieren (Fig. 51). Im Magen aber tritt erst der eigentliche Verdauungs-Prozeß ein,

Digitized by Google

welcher sogleich beginnt, wie das Futter dahin gelangt. Er erfolgt durch die Einwirkung einer besondern Flüssigkeit, des Magensaftes, welche durch Drüsen ausgeschieden wird, die das Innere des Magens überziehen. Die Verdauungs-Thätigkeit wird zuweilen unterstützt durch die Bewegung des Magens selbst, welcher durch seine starken Zusammenziehungen das Futter zermalmt. Dieß geschieht insbesondere in dem Magen mancher Vögel, wie der Hühner und Enten, welcher ein kräftig muskulöses Organ ist. Bei einigen Krusten- und Weich-Thieren, wie dem Flußkrebse und der Aplysia, sind derbe Zerkleinerungs-Organe im Magen selbst vorhanden.

208. Das Ergebniß dieses Vorganges ist die Verwandelung des Futters in eine breiartige Masse, den Speisebrei oder Chymus, welcher je nach der Nahrung in seiner Natur verschieden ist. Daher man auch die Verrichtung des Magens Chymifikation genannt hat. Damit ist die Verdauung in vielen niederen Thieren vollendet und der Chymus circulirt durch den Körper, wie bei Polypen, Quallen, einigen Würmern und Weichthieren. Bei anderen Thieren aber wird der Speisebrei den Gedärmen überliefert durch eine eigenthümliche Bewegung, ähnlich der eines kriechenden Wurmes, woher sie auch den Namen wurmförmige oder peristaltische Bewegung erhalten hat.

209. Die Form der kleinen Eingeweide oder Dünndärme (Fig. 52 i) ist weniger veränderlich, als die des Magens. Sie bilden eine enge Röhre mit dünnen Wänden, welche bei den Wirbelthieren in verschiedenen Richtungen zusammengefaltet, bei den wirbellosen und insbesondere den Kerb-Thieren aber einfacher ist. Ihre Länge ist nach der Natur des Futters veränderlich und bei Pflanzenfressern beträchtlicher als bei Fleischfressern. In diesem Theile des Darmkanals erleidet die Nahrung ihre vollständige Verarbeitung durch den Einfluß gewisser Drüsen, wie der Leber, welche die Galle, und der Bauchspeichel- oder pancreatischen Drüse, welche den Bauchspeichel absondert und dem Speisebrei beimengt. Das Ergebniß dieser Verarbeitung ist die vollständige Abscheidung der wahren Nahrungs-Theile in Form einer milchigen Flüssigkeit, des Milchsaftes oder Chylus. Der Vorgang heißt die Chylifikation, und es gibt viele Thiere, wie Insekten, Krabben, Krebse, einige Würmer und die Mehrzahl der Mollusken, bei welchen das Produkt der Verdauung nicht mehr weiter durch die Athmung verändert wird, sondern als Chylus durch den Körper umläuft.

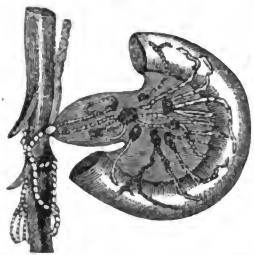
210. Der Milchsaft ist aus kleinen farblosen Kügelchen von etwas

Digitized by Google

Fig. 53.

abgeplatteter Form zusammengesetzt (Fig. 53). Er wird aufgesogen und in das Blut übergeführt durch sehr kleine Gefäße, die Milchsaft- oder lymphatischen Gefäße oder Saugadern genannt, welche überall an den Wänden der Gedärme verbreitet sind, mit den Venen in Verbindung stehen und in ihrem Verlaufe zu denselben verschiedene Drüsen-Massen bilden, wie man in dem mit einer Vene zusammenhängenden Darmstück ersehen kann, welches Fig. 54 dargestellt ist; und erst durch die Aufnahme dieses Saftes in das Blut und seinen Umlauf mit demselben können unsere Nahrungsmittel Theile des lebenden Körpers werden. Nachdem so die nährenden Bestandtheile aus den Nahrungsmitteln ausgeschieden worden, geht der Überrest derselben, der Rückstand beim Verdauungs-Prozeß, in die großen Eingeweide (den Dickdarm) über, von welchen er in Form der Exkremente ausgeworfen wird.

Fig. 54.



211. Diese Organe bilden die wesentlichen Vorrichtungen für die Verdauung, und erscheinen, außer bei den Strahlthieren, überall mehr und weniger entwickelt. Bei den höheren Thieren kommen aber noch einige andere vor, um die Verwandlung des Futters in Chylus zu unterstützen, wodurch der Verdauungs-Apparat sehr zusammengesetzt wird. Zuvörderst sind harte Theile von hornartiger oder knöcherner Beschaffenheit gewöhnlich in dem Munde derjenigen Thiere, welche harte Stoffe verzehren, angebracht, um das Futter, ehe es verschluckt wird, in kleine Stückchen zu zerschneiden oder zu zerquetschen, und bei manchen niedrigeren Thieren sind dieß die einzigen harten Theile des Körpers. Dieser Vorgang der Zertheilung oder Zermalmung des Futters heißt das Käuen oder die Mastication.

212. Beginnen wir mit den Strahlenthieren, so sehen wir die Käuwerkzeuge an der sternförmigen Anordnung theilnehmen, welche diese Thiere auszeichnet. So finden wir bei Scutella (Fig. 55) ein Fünfeck aus fünf dreieckigen Kinnladen zusammengesetzt, welche mit ihren Scheiteln gegen eine mittle dem Munde entsprechende Öffnung sich zusammenneigen und deren jede eine Leiste oder einen Zahn trägt, welcher ähnlich

Digitized by Google

einer Messerklinge am einen Ende in einen Spalt eingelassen ist. Diese fünf Kinnladen bewegen sich gegen die Mitte und durchbohren oder durchschneiden die Gegenstände, welche zwischen sie gerathen. Bei einigen Seeigeln besteht diese Geräthschaft, bekannt unter dem Namen der Aristoteles-Laterne (Fig. 56), aus vielen Stücken und ist weit

Fig. 55.

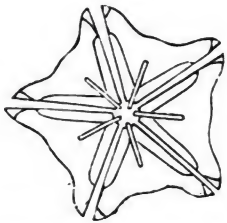
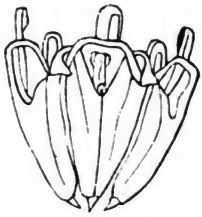


Fig. 56.



mehr zusammengesetzt. Doch kann man die fünf Haupttheile oder Kinnladen, deren jede einen Zahn an der Spitze trägt, wie bei Scutella unterscheiden; nur stehen sie nicht wagrecht, sondern sind zu einer umgekehrten Pyramide zusammengeordnet.

213. Unter den Weichthieren haben einige, wie die Sepien, derbe Kinnladen oder Schnäbel, einem Papagey-Schnabel ganz ähnlich (Fig. 57), die sich auch wie bei den Vögeln auf- und abwärts bewegen. Eine viel größere Anzahl derselben zerreibt jedoch das Futter mittelst einer wie eine Uhrfeder gebogenen Zunge, deren Oberfläche mit zahllosen kleinen zahnartigen Spitzchen von hornartiger Beschaffenheit bedeckt ist, wie man an dem sehr stark vergrößerten Theilchen der Zunge einer Natica, Fig. 58, sieht.

Fig. 57.

Fig. 58.

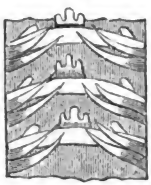


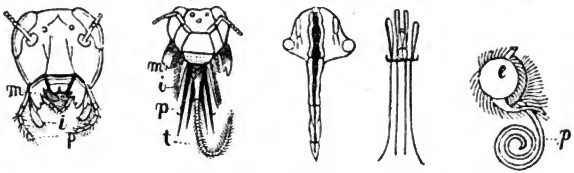
Fig. 59.

214. Der Kreis der Kerbthiere ist merkwürdig durch die Verschiedenheit und Zusammensetzung ihres Geräthes zur Aufnahme und Verkleinerung des Futters. Bei einigen Seewürmern, Nereis z. B., bestehen

Digitized by Google

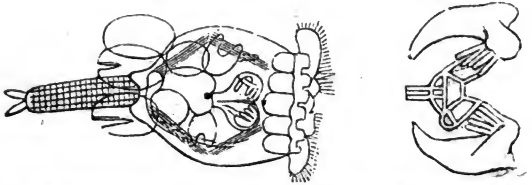
die Kinnladen in einem Paare gekrümmter hornartiger Werkzeuge, die in einer Scheide stecken (Fig. 59). Bei den Spinnen liegen diese Kinnladen äußerlich, zuweilen auf langen gegliederten Stielen. Die meisten Insekten, welche ihr Futter kauen, haben wenigstens zwei Paare hornartiger Kinnladen (Fig. 60, 61 m), außer welchen verschiedene andere

Fig. 60. Fig. 61. Fig. 62. Fig. 63. Fig. 64.



Theile noch zum Ergreifen und Festhalten des Futters dienen. Jene welche von Flüssigkeiten leben, die sie aus Pflanzen oder aus dem Blute anderer Thiere aufsaugen, haben ihre Kauwerkzeuge in einen zu diesem Zwecke geeigneten Rüssel oder eine Röhre umgewandelt. Dieser Rüssel ist zuweilen spiralartig eingerollt, wie bei den Schmetterlingen (Fig. 64), oder steif und unter die Brust zurückgeschlagen, wie bei den Wanzen und Sing-Cicaden (Fig. 62), und enthält mehre äußerst zarte Pfriemen, welche geeignet sind, die Haut von Thieren und Pflanzen, deren Säfte sie aussaugen wollen, zu durchbohren; — oder sie sind in der Art verlängert, daß sie die Zunge beschirmen, wenn diese ausgestreckt wird, um Nahrungssäfte aufzusaugen, wie bei der Biene (Fig. 61 t). Bei den Krabben sind die Vorderbeine in eine Art Kinnladen umgewandelt. In der That finden wir abwärts sogar bis zu dem mikroskopischen Rädthierchen sehr zusammengesetzte Kinnladen, wie man im Innern von Brachionus (Fig. 65) und besser unter stärkerer Vergrößerung dieser

Fig. 65. Fig. 66.



Theile im Besondern (Fig. 66) ersehen kann. Bei dieser so großen Manchfaltigkeit von Geräthen werden jedoch alle Kerbthiere durch einen

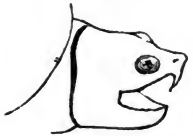
Digitized by Google

gemeinsamen Charakter derselben ausgezeichnet, indem sich nämlich die Kinnladen seitwärts oder wagrecht bewegen, während sie bei den Wirbelthieren auf und nieder, bei den Stachelhäutern von allen Seiten gegen einander bewegt werden.

215. Bei den Wirbelthieren bilden die Kinnladen einen Theil des knöchernen Skeletes. Bei den meisten von ihnen ist nur der Unterkiefer beweglich und wird gegen den oberen herangezogen durch zwei sehr starke Muskeln, den Schläfen- und den Käu-Muskel (Fig. 67, t, m), welche alle zum Ergreifen und Käuen des Futters nothwendige Bewegungen bewirken.

Fig. 67.

Fig. 68.



216. Gewöhnlich sind die Kinnladen mit harten schneidenden Werkzeugen, den Zähnen, versehen, außerdem aber von einem hornartigen Ueberzug, dem Schnabel, umhüllt, wie bei den Vögeln und Schildkröten (Fig. 68). Bei einigen Walen ist statt der Zähne eine Reihe von langen, biegsamen hornartigen Platten oder Fächern mit frangenartigem Rande vorhanden, die Barten (Fig. 69), welche als Seiher dienen, um die kleinen Seethierchen, wovon sie leben, von dem Wasser zu trennen, welches sie in die Mundhöhle einnehmen und dann durch die Barten hindurchseihen. — Einige wenige Wirbelthiere, wie die Ameisenfresser (Fig. 70), haben gar keine Zähne.

Fig 69.

217. Obwohl nun alle Wirbelthiere Kinnladen besitzen, so ist doch nicht daraus zu folgern, daß alle ihr Futter käuen. Viele von ihnen schlingen ihre Beute ganz hinunter, wie die meisten Vögel, Schildkröten und Wale. Diejenigen selbst, welche Zähne besitzen, käuen nicht alle ihr Futter. Einige gebrauchen sie nur, um ihre Beute zu ergreifen und in Sicherheit zu bringen, wie Eidechsen, Frösche, Krokodile und die meisten Fische. Bei solchen Thieren sind dann fast alle Zähne sich gleich in Form und Fügung, wie beim Delphin, Alligator (Fig. 71) und den

Digitized by Google

Fig. 70.

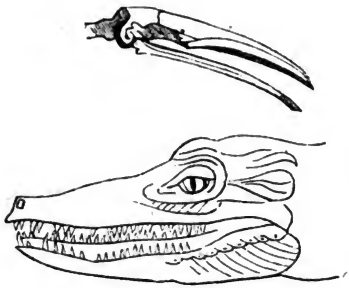


Fig. 71.

Fig. 72 b.

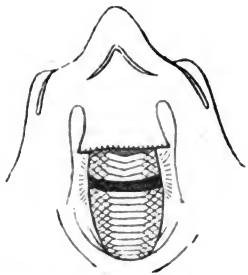
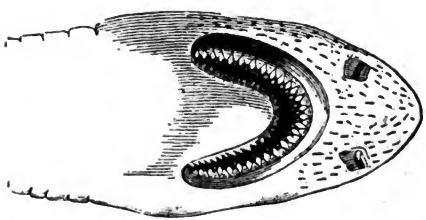


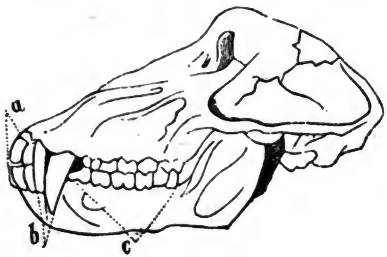
Fig. 72 a.



meisten Fischen (F. 71 a). Einige wenige unter diesen letzten, wie die Rochen (Fig. 72 b), besitzen eine Art knöchernen Pflasters aus einer besonderen Art Zähne, womit sie die Schaalen der Weichthiere, wovon sie leben, zerquetschen.

218. Die meisten Säugthiere dagegen sind fast die einzigen Wirbelthiere, welche ihr Futter wirklich käuen. Ihre Zähne sind wohl entwickelt und bieten eine große Verschiedenheit in Form, Anordnung und Einfügungsweise dar. Bei den meisten dieser Thiere unterscheidet man drei Arten von Zähnen, welches im Übrigen auch ihre Lebensweise seyn mag, nämlich Schneidezähne, Eck-, Fang- oder Hunds-Zähne,

Fig. 73.



und Backenzähne (Fig. 73). Die Schneidezähne (a) nehmen den Vorderrand des Mundes ein; sie sind gewöhnlich einfach und am wenigsten veränderlich; ihr Oberrand ist schneidig und sie dienen meistens ausschließlich dazu, das Futter zu ergreifen, außer bei'm

Digitized by Google

Elephanten, wo sie die Gestalt langer Stoßzähne annehmen. Die Hundszähne (b) sind kegelförmig über die anderen vorragend, mehr oder weniger gebogen und nur einer jederseits in einer Kinnlade. Sie haben gleich den Schneidezähnen nur eine einfache Wurzel und werden in den Raubthieren zu furchtbaren Angriffswaffen. Bei den Pflanzenfressern fehlen sie gänzlich oder sind zu mächtigen Werkzeugen der Vertheidigung und des Angriffs vergrößert und umgestaltet, aber zum Käuen unbrauchbar (Wildschwein). Die Backenzähne sind in Form und Gefüge die manchfaltigsten und zugleich die wichtigsten, um die Lebensweise und den inneren Bau der Thiere zu erkennen. Unter ihnen kommen alle Übergänge vor von der scharfen und spitzen Gestalt, wie bei den Katzen, bis zu jenen mit breiter und ebener Kaufläche, wie sie bei Nagern und Wiederkäuern gefunden werden. Indessen haben sie einen bleibenden Charakter in ihren Wurzeln, welche nämlich nie einfach, sondern stets zwei- und dreifach sind, wodurch sie nicht nur besser befestigt erscheinen, sondern auch verhindert wird, daß sie durch die Kraft des Käuens nicht tiefer in die Kinnlade hineingedrückt werden können.

219. Die bereits ausgesprochene Harmonie der Organe (22—24) wird durch das Studium der Zähne und insbesondere der Backenzähne der Säugthiere am besten beleuchtet. Sie stehen in einer so beharrlichen Beziehung zum Bau anderer Theile des Körpers, daß ein einziger Backenzahn genügt, nicht allein um die Lebensweise des Thieres anzuzeigen, von welchem er entnommen ist, und mit Sicherheit auf dessen thierische oder pflanzliche Kost zu schließen, sondern auch um die Ordnungen anzugeben, wohin das Thier gehört. So sind die Backenzähne derjenigen Raubthiere, welche von Insekten leben und daher Insektenfresser oder Insectivora genannt werden (Maulwurf, Fledermäuse), mit mehren scharfen kegelförmigen Spitzen (Fig. 74) versehen, welche

Fig. 74.

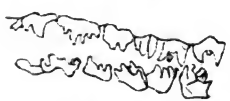


Fig. 75.

Fig. 76.

Digitized by Google

so gestellt sind, daß die Erhöhungen eines Zahnes genau in die Vertiefungen eines andern in der entgegengesetzten Kinnlade paßt. Bei den eigentlichen Raubthieren dagegen (Fig. 75) sind die Backenzähne in der Art seitlich zusammengedrückt, daß sie einen scharfen schneidigen Rand bekommen; und da die der oberen und der unteren Reihe sich mit ihren Seiten nebeneinander legen, wie die zwei Blätter einer Scheere, so zerschneiden sie auch das Futter sehr leicht.

220. Die nämliche Zweckmäßigkeit bemerkt man in der Zahn-Bildung der Pflanzenfresser. Die Wiederkäuer, manche Dickhäuter (der Elephant) und einige Nager (der Haase, Fig. 76) haben wie Mühlsteine geebnete Backenzahn-Kronen, um das Gras und die Blätter, wovon sie leben, zu zermahlen. Die Allesfresser endlich, welche sowohl Fleisch als Früchte verzehren (der Mensch, die Affen ꝛc.), haben auf der Krone ihrer Backenzähne einige abgerundete Höcker, wie sie für die gemischte Beschaffenheit ihres Futters passend sind.

221. Die Art und Weise, wie die Backenzähne mit den Schneide- und Eck-Zähnen verbunden sind, gibt treffliche Mittel an die Hand, Familien und Sippen zu charakterisiren. Selbst die feine innere Struktur des Zahnes ist in jeder Thier-Gruppe so eigenthümlich und so unveränderlichen Regeln unterworfen, daß es möglich ist, den Bau eines Thieres lediglich durch die Betrachtung eines Zahn-Bruchstückchens unter dem Mikroskope mit Bestimmtheit anzugeben.

222. Ein andrer Vorgang, welcher der Verdauung zu Hülfe kommt, ist die Einspeichelung, Insalivation. Thiere, welche ihr Futter käuen, besitzen in der Nähe des Mundes Drüsen, welche eine Flüssigkeit, den Speichel, absondern. Diese Flüssigkeit wird beim Käuen unter das Futter gemengt und erleichtert das Verschlucken desselben. Die Speicheldrüsen fehlen dagegen allen Thieren, welche ihre Nahrung ungekäut verschlingen. Sobald das Futter gekäut und mit Speichel gemischt ist, wird es mittelst der Zunge rückwärts geschoben und geht durch die Speiseröhre in den Magen. Dieser Akt heißt Schlucken, Deglutination.

223. Weisheit und Plan des Schöpfers leuchten am hellesten aus den Mitteln hervor, welche er jedem Geschöpfe angewiesen hat, um sein Fortbestehen zu sichern. Einige Thiere haben kein Vermögen des Ortswechsels, sondern sind an den Boden festgewachsen, wie die Auster, die Polypen u. a. Sie sind in ihrem Unterhalte abhängig von demjenigen Futter, welches zu ihnen heran schwimmt oder fließt, und haben die

Digitized by Google

Mittel sich solches zu sichern, wenn es in ihren Bereich kommt. Die Auster schließt nämlich ihre Muschel und sichert sich so ihre Beute; der Polyp (Fig. 77) hat biegsame Arme, welche großer Ausdehnung fähig sind und augenblicklich ein kleines Thierchen umfangen, welches in Berührung mit ihnen kömmt. Die Sepie (47) besitzt ähnliche und noch mit Saugwarzen versehene Arme um den Mund herum, mit deren Hülfe sie ihre Beute erfaßt.

Fig. 77.

224. Einige Thiere sind mit Werkzeugen versehen, um Nahrung aus Stellen zu ziehen, welche ihnen sonst unzugänglich seyn würden. So durchbohren einige Weichthiere mit ihrer feilenartigen Zunge (Fig. 58) die Schaale andrer und erreichen so und saugen deren Bewohner aus. Insekten besitzen verschiedene Bohrwerkzeuge, Saugrüssel oder eine ausstreckbare Zunge für den nämlichen Zweck (Fig. 61—64). Manche Ringelwürmer, die Blutegel, haben ein Saugwerkzeug, welches sie in den Stand setzt, einen luftleeren Raum zu erzeugen und hiedurch Blut auszuziehen, indem sie zugleich die Haut verwunden. Manche mikroskopische Thierchen sind mit Haaren oder Wimpern um den Mund versehen (Fig. 65), welche durch ihre unausgesetzten Schwingungen Ströme erzeugen, welche die noch kleineren Geschöpfe oder Nahrungs-Theilchen in dessen Bereich bringen.

225. Unter den Wirbelthieren gebrauchen die Pflanzenfresser ihre Lippen oder ihre Zunge oder beide zusammen, um Gras und Blätter zur Nahrung zu ergreifen. Die Raubthiere bedienen sich ihrer Kinnladen, ihrer Zähne und hauptsächlich ihrer Krallen, welche lang, scharf und beweglich und für diesen Zweck wunderbar angemessen sind. Die Spechte haben lange knöcherne und am Ende pinselförmige Zungen, um Insekten aus tiefen Löchern und Spalten hervorzuholen. Auch einige Reptilien bedienen sich ihrer Zunge zum Ergreifen der Beute. So erhascht das Chamäleon Fliegen in 2 bis 3 Zoll Entfernung, indem es seine Zunge ausschnellt, deren verdicktes Ende mit einer klebrigen Substanz bedeckt ist, woran sie hängen bleiben. Der Elephant, dessen Stoßzähne und kurzer Hals ihn hindern, sein Maul an den Boden zu brin-

Digitized by Google

gen, hat eine in einen Rüssel verlängerte Nase, die er mit großer Geschicklichkeit gebraucht, um Speise und Trank in den Mund zu führen. Menschen und Affen bedienen sich allein der Hand zum Greifen und Erhaschen.

226 a. Einige Thiere trinken saugend wie der Ochse, andre leckend wie der Hund. Die Vögel füllen den Schnabel mit Wasser, recken dann den Kopf in die Höhe und lassen nun das Wasser aus dem Schnabel in den Kropf hinablaufen. Es ist schwer zu sagen, in wie ferne Wasserthiere auch Wasser mit zu ihrer Nahrung bedürfen; indessen ist es kaum möglich, daß sie ihr Futter verschlingen, ohne daß zugleich jedesmal etwas Wasser mit in den Magen gelangte. Von vielen der niedersten Thiere weiß man wohl, daß sie die ganze Höhle ihres Körpers durch den Mund, durch Fühlfäden und an den Seiten gelegene Poren mit Wasser füllen und dieß von Zeit zu Zeit durch die wirklichen Wege wieder austreiben. Eben so nehmen Wasser-Mollusken Wasser durch verschiedene Öffnungen in besondere Höhlen oder in das Zellgewebe ihres Körpers auf, während andre Thiere dasselbe durch an der Oberfläche befindliche Poren in ihre Blutgefäße einlassen; so die meisten Fische.

226 b. Außer den oben beschriebenen mehr augenfälligen Organen gibt es bei den niederen Thieren manche mikroskopische Vorrichtungen, um ihnen ihre Beute zu sichern. Der Fangfeile der Polypen ist schon vorhin (223) gedacht worden. Es sind dieß kleine Zellen, deren jede eine aufgewickelte dünne Schnur einschließt, welche durch Umstülpung der Zelle mit dem einen Ende weit hinaus geschleudert werden kann, während das andre an der Zelle befestigt bleibt. Diese Fangfeile liegen haufenweise an den Fühlfäden, oder zerstreut über die Seiten der Actinien und meisten Polypen. In ähnliche Gruppen versammelt findet man sie auf den Fühlfäden und Scheiben der Quallen, und die nesselnde Empfindung, welche die Berührung vieler dieser Thiere verursacht, rührt zweifelsohne von diesen Schleuderzellen her. Sie wirkt auf die meisten kleineren Thiere als ein plötzlich tödtendes Gift. — Bei den Stachelhäutern, als Seesternen und Seeigeln, finden wir andre mikroskopische Organe in Form von Zangen auf einem beweglichen Stiele. Die Zangen, welche sich abwechselnd öffnen und schließen können, bestehen aus sägezähnigen oder hakenförmigen Ästen, gewöhnlich drei an Zahl, die sich von den Seiten her gegeneinander legen. Mit dieser Waffe können Seesterne von nur 2 Zollen Durchmesser Garneelen von der Hälfte dieser Länge ergreifen und trotz aller Befreiungs-Versuche derselben festhalten.

Digitized by Google

Siebentes Kapitel.

Das Blut und sein Kreislauf.

227. Die nährenden Theile des Futters werden in das Blut oder die allgemeine Säfte-Masse ergossen, welche jeden Theil des Körpers durchströmt und woraus jedes Gewebe ursprünglich gebildet worden ist und fortdauernd erneuert wird. Diese Flüssigkeit heißt Blut im weiteren Sinne des Wortes, ist aber seiner chemischen Zusammensetzung nach in den verschiedenen Gruppen des Thierreiches sehr verschieden. Bei Polypen und Medusen ist es bloßer Chymus (208); bei den meisten Weich- und Glieder-Thieren Chylus 209); erst bei den Wirbelthieren ist es höher organisirt, das eigentlich sogenannte Blut.

228. Wenn man das Blut unter dem Mikroskope untersucht, so zeigt es eine durchscheinende Flüssigkeit aus Wasser, Eiweiß und Faserstoff, das Serum, worin viele rundliche und etwas zusammengedrückte Körperchen, die Blutkügelchen, schwimmen. Diese Körperchen wachsen an Zahl mit der natürlichen Wärme des Thieres, von welchem das Blut entnommen ist. Sie sind daher zahlreicher bei den Vögeln als bei den

Fig. 78. Fig 79. Fig. 80. Fig. 81.

Säugthieren, und bei diesen häufiger als bei den Fischen. Bei dem Menschen u. a. Säugthieren sind sie sehr klein und fast kreisrund (Fig. 78), bei Vögeln und Fischen etwas größer und von ovalem Umriß (Fig. 79, 81), und bei den Reptilien noch größer (Fig. 80).

229. Die Farbe des Blutes ist bei den Wirbelthieren lebhaft roth, bei manchen Wirbellosen, wie Krabben und Weichthieren, fast oder ganz farblos, bei den Würmern und einigen Stachelhäutern von verschiedener Färbung, gelb, orange, roth, violet, lilas und selbst grün.

230. Die Anwesenheit dieser Flüssigkeit in jedem Theile des Körpers ist eine der wesentlichen Bedingungen des thierischen Lebens. Ein beständiger Strom fließt von den Verdauungs-Organen aus nach den entferntesten Theilen der Oberfläche, und diejenigen Bestandtheile des-

Digitized by Google

selben, welche zur Ernährung nicht in Anspruch genommen werden, kehren mit den nutzlos gewordenen und der Erneuerung bedürftigen gemengt wieder von dort zurück. Zu diesem Zwecke wird das Blut in ununterbrochnem Kreislaufe, Circulation, erhalten.

231. Bei den niedrigsten Thieren, wie den Polypen, ist die Ernährungs-Flüssigkeit lediglich das Erzeugniß der Verdauung (Chymus) in der gemeinsamen Höhle der Eingeweide mit Wasser gemengt, mit welchen sie ebensowohl wie mit dem ganzen Innern des Körpers in Berührung kommt. Bei den etwas höher stehenden Medusen (Fig. 31) wird eine ähnliche Flüssigkeit von der Haupthöhle aus durch Verlängerungen derselben in die verschiedenen Theile des Körpers vertheilt. Es werden Ströme in ihnen erzeugt theils durch die allgemeine Bewegung des Körpers und theils durch die ununterbrochenen Schwingungen mikroskopischer Wimpern, welche das Innere derselben bedecken und Flimmerhaare genannt werden. Bei den meisten Weich- und Kerb-Thieren ist das Blut (Chylus) ebenfalls in unmittelbarer Berührung mit den Eingeweiden und Wasser wird ihm bei den Mollusken beigemengt; — oder die Gefäße, wenn irgend welche vorhanden, sind nicht zusammenhängend, sondern laufen in verschiedene Höhlen aus.

232. Bei Thieren von noch höherer Organisation, wie bei den Wirbel-Thieren, finden wir die Lebens-Flüssigkeit in eine angemessene Reihe von Gefäßen eingeschlossen, in welchen sie, um Nahrung und Sekretionen zu liefern, allmählig durch das ganze System geführt und hierauf in die Athmungs-Organe geleitet wird, um Sauerstoff zu absorbiren oder oxydirt zu werden*.

233. Die Gefäße, in welchen der Umlauf des Blutes stattfindet, sind von zweierlei Art: 1) Pulsadern oder Arterien (Fig. 81b) von fester elastischer Natur, welche sich je nach der Menge ihres Inhaltes ausdehnen und zusammenziehen, das Blut vom Mittelpunkt nach dem Umfange führen und es in jeden Punkt des Körpers vertheilen. 2) Die Blutadern oder Venen sind von dünner häutiger Beschaffenheit, innen mit Klappen versehen (Fig. 82), welche die Blutsäule unterhalten, indem sie derselben nur vom Umfange gegen den Mittelpunkt hin zu flie-

* Richtiger ausgedrückt: gibt das Blut überschüssigen Kohlenstoff an die Sauerstoff-Luft in den Athmungs-Organen ab. Kohlensäure entweicht und das Blut wird dadurch relativ reicher an seinen anderen Bestandtheilen, Sauerstoff und Wasserstoff (251, 258). D. Üb.

Digitized by Google

Fig. 81 b.

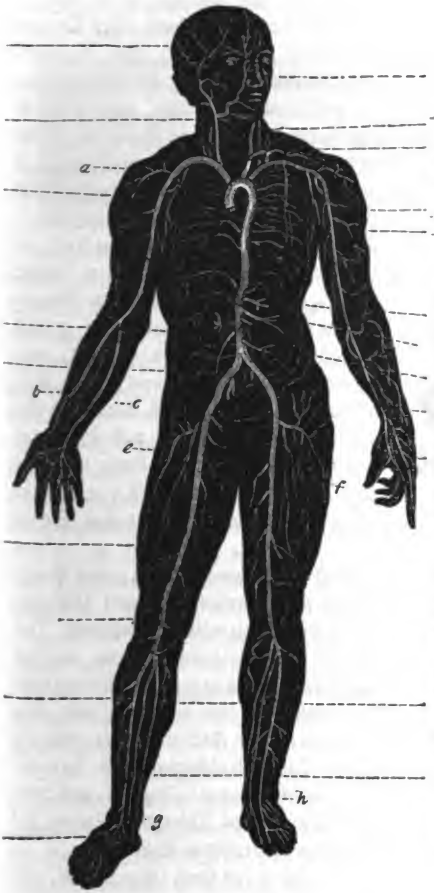
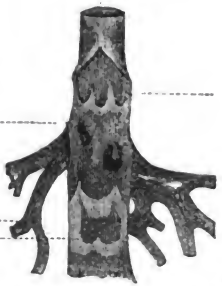


Fig. 82.



ßen gestatten. Die Arterien theilen sich in immer kleinere und feinere Äste, während die Venen wieder mit sehr kleinen Zweigen beginnen, in Äste und größere Stämme zusammentreten und sich endlich in einen oder wenige Hauptstämme nächst dem Mittelpunkte des Blutkreislaufes vereinigen.

234. Die feinen Enden der Arterien und der Venen werden durch ein Netzwerk von äußerst

Fig. 83.

feinen und zarten Gefäßen, den **Haar-** oder **Capillar-Gefäßen**, mit einander verbunden (Fig. 83); diese durchdringen jeden Theil des Körpers so, daß man fast in keinen Punkt desselben stechen kann, wo

Digitized by Google

nicht Blut hervördränge. Ihre Aufgabe ist, die Nahrungs-Flüssigkeit in die organischen Zellen zu vertheilen, wo alle wichtigen Ernährungs-Vorgänge statthaben, die Speisung und das Wachsthum aller Organe und Gewebe, die Ausarbeitung der Galle, der Milch, des Speichels u. a. wichtiger aus dem Blute zu bereitender Stoffe, die Entfernung abgenutzter Theile, die Ersetzung derselben durch neue, und alle diejenigen Veränderungen, wodurch das arterielle Blut zu schwarzem venösem Blute wird; wogegen dann in den Kapillar-Gefäßen der Athmungs-Organe das dunkle venöse Blut wieder oxydirt und in arterielles Blut von lebhaft scharlachrother Farbe hergestellt wird.

235. Wo bei den niedersten Thieren Blutgefäße vorhanden sind, da wird das Blut durch die gelegenheitlichen Zusammenziehungen einiger Hauptgefäße bewirkt, wie in den Ringelwürmern. Insekten haben ein großes Gefäß längs dem Rücken (Fig. 84), welches innen mit Klappen von solcher Einrichtung versehen ist, daß, wenn das Gefäß sich zusammenzieht, das Blut nur gegen den Kopf hinfließen kann; von dort aus vertheilt es sich durch den Körper und kehrt dann in's Rückengefäß durch Spalten an dessen Seiten zurück.

Fig 84.

236. Bei allen höheren Thieren ist ein Zentral-Organ, das Herz, vorhanden, welches das Blut durch die Arterien nach dem Umfange treibt und es bei seiner Rückkehr durch die Venen wieder aufnimmt. Das Herz ist ein hohles muskulöses Organ von kugelartiger Form, welches sich in regelmäßigen Zwischenräumen und unabhängig vom Willen ausdehnt und zusammenzieht. Es hat entweder eine einfache Höhle oder ist durch Scheidewände in zwei, drei oder vier Fächer getheilt, wie die untenstehenden Durchschnitte zeigen. Diese Verschiedenheiten sind bedeutend in ihrer Verbindung mit den Athmungs-Organen und entsprechen der höheren oder tieferen Stellung eines Thieres in Bezug auf die Beschaffenheit des in diesen Organen verbreiteten Blutes.

237. Bei den Säugthieren und Vögeln ist das Herz (Fig. 85, 86, 87) durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Höhlen getrennt, von welchen wieder jede in zwei übereinanderliegende Fächer getheilt ist (Fig. 85). Die zwei oberen Fächer heißen Herzohren oder Vorkammern (aa), die unteren Herzkammern oder Ventrikeln (vv). Die Reptilien

Digitized by Google

haben zwei Herzohren und eine Kammer (Fig. 86), die Fische nur ein Ohr und eine Kammer (Fig. 87).

Fig. 85 Fig. 86. Fig. 87 a.

238. Die Ohren haben unter sich keine Verbindung, so wenig als die Kammern. Die ersten empfangen das Blut aus dem Körper und den Athmungs-Werkzeugen; jede Vorkammer sendet es in die Kammer darunter durch eine, zu Verhinderung des Rückflusses mit einer Klappe versehene Öffnung, worauf die Kammern durch ihre Zusammenziehung das Blut durch die Arterien in die Lungen und in den ganzen Körper treiben.

239. Die zwei Vorkammern dehnen sich gleichzeitig aus und ziehen sich gleichzeitig zusammen. Eben so die zwei Kammern. Diese aufeinanderfolgenden Ausdehnungen und Zusammenziehungen bilden den Puls des Herzens. Die Zusammenziehung heißt Systole, die Ausdehnung Diastole. Jede Pulsation besteht aus zwei Bewegungen, der Diastole oder Ausdehnung der Kammern, während die Vorkammern sich zusammenziehen, und der Systole oder Zusammenziehung der Kammern, während die Vorkammern sich ausdehnen. Die Häufigkeit des Pulsschlags wechselt bei verschiedenen Thieren und ist sogar in einer und derselben Thierart nach Alter, Geschlecht und Gesundheit verschieden. Bei'm erwachsenen Menschen zählt man gewöhnlich ungefähr 70 Schläge in der Minute.

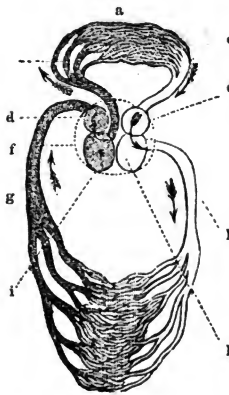
240. In denjenigen Thieren, welche vier Fächer des Herzens haben, ist der Blutlauf wie folgt, mit der linken Kammer (Fig. 85, lv) beginnend. Bei der Zusammenziehung dieses Ventrikels wird das Blut in den Haupt-Arterienstamm, die Aorta, getrieben und durch dessen Äste (Fig. 90 deeff) im ganzen Körper vertheilt. Es sammelt sich dann wieder in die Venen (Fig 90, igh), wird zum Herzen zurückgeführt und in das rechte Ohr (Fig. 85, ra Fig. 90 a) ergossen, welches dasselbe dann in die rechte Kammer (rv) sendet. Diese treibt das Blut durch eine andere Reihe von Arterien, Lungen-Arterien (Fig. 90 mitten) in die

Digitized by Google

Lungen (ll), von wo es sich wieder in die Lungen-Venen sammelt und in das linke Herzohr (Fig. 85, 1a, 90 rechts) zurückkehrt, aus welchem es in die linke Kammer gelangt und so seinen Kreislauf vollendet.

241. Indem das Blut einen ganzen Kreislauf vollendet, muß es zweimal durch das Herz gehen; der erste Theil dieser Bewegung, der durch den Körper, heißt der große, der zweite Theil durch die Lungen der kleine Kreislauf; beide zusammen bilden den ganzen Kreislauf (Fig. 87 b). In diesem Falle kann man das Herz mit Recht als aus zwei Herzen zusammengewachsen ansehen, und in der That liegt der ganze kleine Kreislauf zwischen dem Übergang des Blutes aus der einen nach der anderen Seite des Herzens, mit Ausnahme der Embryo-Periode, wo eine Öffnung zwischen beiden Ohren vorhanden ist, welche sich schließt, sobald die Athmung anfängt.

Fig. 87 b.



Circulation in Säugethieren und Vögeln

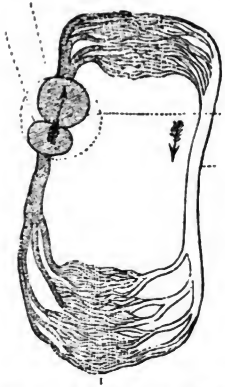
a kleiner oder Lungenkreislauf; b Lungenarterie; c Lungenvenen; d rechter Vorhof; e linker Vorhof; f Herz; g Körpervenensystem; h Aortensystem; i rechte Kammer; k linke Kammer; l Körper- oder Lungenkreislauf.

242. Bei den Reptilien (Fig. 86) wird das venöse Blut aus dem Körper in ein Ohr und das oxydirte Blut aus den Lungen in's andere Ohr aufgenommen. Diese treiben ihren Inhalt in den einzigen Ventrikel darunter, welcher sofort dieses Gemische sowohl in den Körper als in die Lungen sendet. Da aber nur der kleinere Theil der ganzen Masse in einem Umlaufe zu den Lungen gelangt, so wird der Kreislauf unvollständig genannt. Bei den Krokodilen hat die Kammer zwar auch eine Scheidewand, welche die beiden aus den Ohren kommenden Arten des Blutes getrennt erhält; die Mischung findet aber bald nachher unter Vermittlung einer besondern Arterie statt, welche aus der Lungen-Arterie zur Aorta führt.

243. Bei den Fischen (Fig. 87 a) geht das Blut von dem Ventrikel geradeswegs zu den Kiemen, welche deren Hauptathmungs-Organ sind; von da gelangt es zur Vertheilung im ganzen Systeme in die Arterien und kehrt zuletzt in den Venen zum Herzohr zurück (Fig. 87 c). Hier geht das Blut in seinem Kreislaufe nur einmal durch das Herz; aber

Digitized by Google

Fig. 87 a.



gleichwohl entspricht das Fisch-Herz dem ganzen Herzen des Säugthieres und nicht bloß einer Hälfte desselben, wie man oft behauptet hat.

244. Krabben u. a. Krufter haben nur eine Kammer ohne Vorkammer. Bei den Weichthieren ist ebenso nur ein Ventrikel,

Fig. 88.

wie man bei Natica (Fig. 88) sieht. Einige besitzen aber überdieß noch ein oder zwei Ohren. Diese Herzohren sind zuweilen so von einander getrennt (wie in den Sepien), daß sie eben so viele besondere Herzen bilden. Unter den Strahlthieren sind die Seeigel mit einem röhrenförmigen Herzen versehen.

Achtes Kapitel.

Athmung.

245. Zu Unterhaltung seiner Lebenskräftigkeit muß das Blut dem Einflusse der Luft unterworfen werden. Dieß ist bei allen Thieren der Fall, mögen sie nun in der Luft oder im Wasser wohnen. Kein Thier kann längere Zeit ohne Luft leben, und die höheren Thiere sterben (ersticken) meistens augenblicklich, wenn sie der Luft beraubt werden. Es ist die Aufgabe der Athmung, Respiration, das Blut mit der Luft in Berührung zu bringen.

Fig. 89.

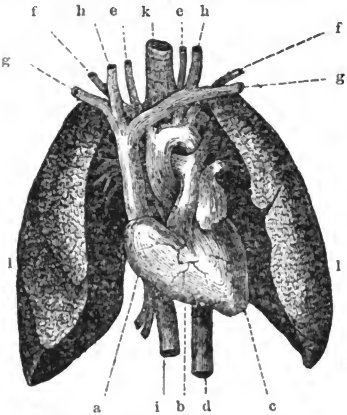
246. Unter den Thieren, welche in freier Luft athmen, besitzen einige eine Reihe von Röhren, die sich im Innern des Körpers verzweigen, sog. Luftröhren, tracheae, (Fig. 89 t), und sich außen an den Seiten des

Digitized by Google

Körpers durch kleine Mündungen, stigmata (s), öffnen, wie bei den Insekten und einigen Spinnen der Fall ist. Die gewöhnlichste Art der Respiration ist aber die durch Lungen, ein Paar eigenthümlicher schwammiger oder zelliger Organe in Form großer Beutel, welche um so zusammengesetzter sind, je größer die Luftmenge ist, welche sie aufnehmen sollen.

247. Bei den tieferen Wirbelthieren, die mit Lungen versehen sind, ist dieß nur ein Organ; in den höheren Klassen aber ist deren ein Paar, welches in der von den Rippen umgebenen Höhle, eine jederseits an der Wirbelsäule, liegt (Fig. 90 11) und das Herz (abc) zwischen sich hat. Die Lungen stehen mit der Atmosphäre in Verbindung durch eine aus knorpeligen Ringen zusammengesetzte Röhre, welche im Hintergrunde der Mundhöhle ihren Anfang nimmt und sich weiter unten zuerst in einen Ast für jede Lunge theilt, der sich aber sodann in zahllose Zweige auflöst, welche die ganze Masse durchdringen und zuletzt in kleine Säckchen endigen. Diese Röhre (k) heißt die Luftröhre oder Trachea, und ihre Äste die Luftröhren-Äste, Bronchi. Bei den höheren Luft-athmenden Thieren nehmen Lungen und Herz den Brustkasten ein, welcher von der übrigen durch den unteren Bogen der Wirbelsäule (161) umschlossenen Höhle durch eine fleischige Scheidewand, das Zwerchfell, Diaphragma, getrennt wird, das quer durch den Rumpf geht und sich in den Brustkasten hinein wölbt. Der einzige Zugang zum Brustkasten ist von dem Kehlkopf aus (Fig. 22 o) durch die Luftröhre (Fig. 91 a).

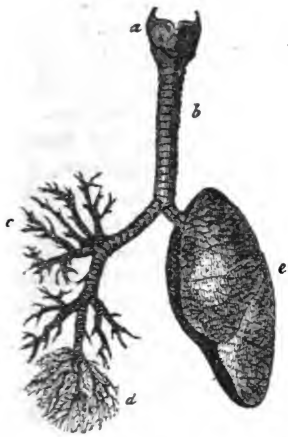
Fig 90.



248. Der Mechanismus der Athmung durch Lungen kann mit der Thätigkeit eines Blasbalgs verglichen werden. Die Brusthöhle wird zuerst durch Hebung der Rippen erweitert, deren Bögen sich in natürlicher Lage etwas, mehr aber bei der Zusammenziehung des Zwerchfells abwärts neigen, wobei sich dessen Wölbung einwärts in die Brust ver-

Digitized by Google

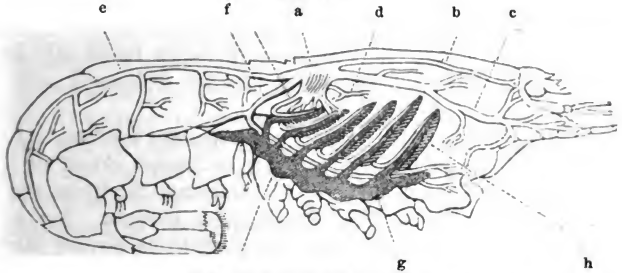
Fig. 91 a.



mindert. Jene Erweiterung hat ein Einströmen der Luft durch die Luftröhre zur Folge, wodurch die Lungen so ausgedehnt werden, daß sie nun den ganzen erweiterten Raum ausfüllen. Wenn hierauf das Zwerchfell wieder erschlafft und die Rippen sich senken, so zieht sich auch die Brusthöhle wieder zusammen und die Luft wird aus den Lungen getrieben. Diese Bewegungen heißen die Einathmung, Inspiration, und die Ausathmung, Exspiration. So wie die schwammige Lungen-Substanz durch die Luft ausgedehnt wird, kömmt das vom Herzen in dieselbe getriebene Blut in solche Berührung mit dieser letzten, daß der erforderliche Austausch der Bestandtheile stattfinden kann (235).

249. Die Athmung der unter Wasser lebenden Thiere wird durch eine andre Einrichtung vermittelt, deren Aufgabe es ist, die Luft, welche immer mehr oder weniger reichlich im Wasser enthalten ist, daraus zu

Fig. 91 b.



Gefäßsystem des Hummers.

a Herz; b Aorta ophthalmica; c Aorta cephalica; d Arteria hepatica; e Aorta abdominalis superior; f Aorta abdom. inferior; h sinus subspinalis; g Kiemen.

gewinnen. Die hiezu bestimmten Organe heißen Kiemen oder Branchien und sind theils feine Quästchen und Federn, welche außerhalb

Digitized by Google

des Körpers im Wasser schweben wie bei einigen Seewürmern (Fig. 33) und vielen Weichthieren; theils bestehen sie in zarten Falten und Blättern, wie bei den Fischen (Fig. 92), Krabben (Fig. 91b) und den meisten Weichthieren (Fig. 88g). Diese Kiemen sind immer so gelegen, daß das Wasser freien Zugang zu ihnen hat. Bei den tieferen Wasserthieren, als Polypen, Medusen und einigen Weichthieren, wird die Athmung durch eine ununterbrochene Bewegung von Flimmerhaaren befördert, welche sowohl das Athmungs-Organ als auch andere Theile von der Oberfläche des Körpers überziehen und durch die Strömungen, welche sie erzeugen, unausgesetzt neues Lufthaltiges Wasser mit jenem in Berührung bringen.

Fig. 92.

250. Viele im Wasser lebende Thiere aber kommen von Zeit zu Zeit an dessen Oberfläche, um hier Luft einzuathmen, oder sind mit Vorrichtungen versehen, um für eine Zeitlang einen Luft-Vorrath mit sich hinab zu nehmen. Dieß ist der Fall mit den Walen, vielen Insekten und Weichthieren.

251. Die belebende Kraft der Luft in Bezug auf das Blut liegt in deren Sauerstoff-Gehalt. Wenn man ein Thier einige Zeit in ein wohlverschlossenes Gefäß einsperrt und hernach die darin befindliche Luft untersucht, so findet man, daß eine ansehnliche Menge Sauerstoff-Gas daraus verschwunden und durch eine Gas-Art von sehr verschiedener Natur ersetzt worden ist. Kohlensäure-Gas ist an seine Stelle getreten. Das Wesentliche des Athmungs-Prozesses besteht also in der Herbeischaffung von Sauerstoff-Gas, welches Kohlenstoff aus dem Blute entfernt.

252. Eine unmittelbar in die Augen springende Wirkung des Athmens bei rothblütigen Thieren ist der Farben-Wechsel, indem die Farbe des Blutes bei'm Durchgang durch die Athmungs-Werkzeuge aus sehr dunklem Purpurroth in helles Scharlachroth übergeht. Im großen Kreislaufe (241) nimmt das helle Blut die Arterien ein und wird gewöhnlich rothes Blut genannt im Gegensatze zum schwarzen Blute der Venen. Im kleinen Kreislaufe dagegen führen die Arterien das schwarze und die Venen das rothe Blut.

253. Man hat die Sauerstoff-Menge, welche verschiedene Thiere in einer gegebenen Zeit verzehren, durch Versuche ermittelt. Man hat

Digitized by Google

z. B. gefunden, daß ein Mensch von gewöhnlicher Größe im Mittel etwa 150 Kubikfuß in 24 Stunden verbraucht, und da das Sauerstoff-Gas 21 Prozent der atmosphärischen Luft ausmacht, so muß der Mensch im Laufe eines Tages 700 Kubikfuß derselben einathmen. Bei Vögeln ist die Athmung viel lebhafter, bei Reptilien und Fischen viel träger als bei Säugthieren.

254. Die Kraft und Thätigkeit eines Thieres ist daher etwas abhängig von der Lebhaftigkeit seiner Respiration. Daher die Kröte, deren Bewegungen so sehr träge sind, viel langsamer athmet, als Säugethiere, Vögel und selbst Insekten; denn man hat ausgemittelt, daß ein Schmetterling ungeachtet seiner verhältnißmäßig unbedeutenden Größe doch mehr Sauerstoff als eine Kröte verbraucht.

255. Der Kreislauf und die Athmung haben einen wechselseitigen Einfluß auf einander. Ist das Herz kräftig oder erheischt eine starke Bewegung einen rascheren Zufluß des Blutes, um dessen stärkeren Verbrauch zu ersetzen (201), so muß die Athmung verhältnißmäßig beschleunigt werden, um die nöthige Luft für die größere zu den Lungen gehende Blut-Masse zu liefern. Daher das Herzklopfen, welches durch Laufen oder andere ungewöhnliche Anstrengungen der Muskeln verursacht wird. Wird dagegen die Athmung beschleunigt, so wird das Blut durch stärkere Einwirkung des Sauerstoffs erregender und verursacht eine Beschleunigung der Cirkulation. Die Menge der verbrauchten Luft ändert deßhalb ab im Verhältniß des Blutes, welches zu den Lungen geht.

256. Die eigene Temperatur eines Thieres, die sog. thierische Wärme, hängt von der vereinigten Thätigkeit des Athmungs- und des Kreislauf-Systemes ab und steht im geraden Verhältniß damit. Bei vielen Thieren ist diese Wärme unabhängig von den Veränderungen der Temperatur des äußern Medium's. So behaupten Vögel eine Wärme von 33° bis 34° Réaum., und bei vielen Säugthieren beträgt sie 28° bis 32°. Diese beiden zusammen heißen daher warmblutige Thiere.

257. Reptilien, Fische und die meisten niedrigeren Thiere besitzen das Vermögen nicht, eine gleichbleibende Temperatur zu behaupten. Die Wärme ihres Körpers ist allzeit von 1° bis 8° R., ändert aber mit der des umgebenden Medium's merklich ab, so daß sie oft etwas über derselben ist, wenn die äußere Temperatur sehr tief steht. Manche können selbst gefrieren, ohne das Leben einzubüßen. Aus diesem Grund hat man sie kaltblutige Thiere genannt; und diese alle besitzen einen

Digitized by Google

solchen Bau des Herzens, daß nur ein Theil des Blutes, welches in dasselbe eintritt, zu den Athmungs-Organen gesendet wird (243).

258. Die Ergänzung der thierischen Wärme ist demnach in deutlichem Zusammenhange mit dem Athmungs-Proceß. Der Sauerstoff der eingeathmeten Luft wird vermindert und kohlensaure Luft nimmt dessen Stelle ein. Diese Kohlensäure wird im Körper gebildet durch Vereinigung des Sauerstoffs der Luft mit dem Kohlenstoff des Blutes. Dieser chemische Verbindungs-Prozeß ist daher wesentlich derselbe, wie die Verbrennung. Es ist mithin leicht zu begreifen, daß die natürliche Wärme eines Thieres in dem Verhältnisse größer ist, als die Athmung lebhafter wird. In wie ferne aber die Ernährung im Allgemeinen und die Assimilation, wodurch flüssige Thiere in feste verwandelt werden, im Besondern mit der Erhaltung der eigenen Temperatur und mit deren gleichmäßiger Verbreitung durch den ganzen Körper der Thiere zusammenhänge, ist bis jetzt noch nicht genügend ausgemittelt worden.

259. Einige der höheren warmblutigen Thiere behalten ihre hohe Temperatur nicht das ganze Jahr hindurch, sondern verfallen im Winter in einen Winterschlaf, Hibernatio. Murmelthier, Bär, Fledermaus, so wie die Krokodile und die meisten Reptilien liefern Beispiele. Während dieses Zustandes nimmt das Thier kein Futter zu sich, und da es nur mit sehr langen Zwischenräumen athmet, so vermindert sich seine Wärme und die Lebensverrichtungen treten im Allgemeinen sehr zurück. Eine organische Ursache des Winterschlafes ist nicht nachgewiesen; aber die ihn begleitenden Erscheinungen erläutern vollständig die früher (254—258) aufgestellten Gesetze.

260. Es gibt noch einen andern Gesichtspunkt, aus welchem die Athmung der Thiere betrachtet werden muß, nämlich ihre Eigenschwere oder ihr Vermögen sich in die Atmosphäre zu erheben oder in verschiedenen Tiefen des Wassers zu leben unter einem verminderten oder vermehrten Luftdruck. Die Athmungs-Organe der Vögel und Insekten sind merkwürdig für den Zweck geeignet, eine größere Luftmenge willkürlich in den Körper zuzulassen, indem die Vögel mit großen in die Unterleibshöhle und die Flügelknochen sich erstreckenden Beuteln oder Luftsäcken versehen sind, während bei den Insekten der ganze Körper mit Luftröhren, den Verzweigungen ihrer Tracheen (246), durchzogen ist, welche sich von Strecke zu Strecke zu Zellen erweitern. Alle Wasserthiere dagegen sind mit kleinen und meistens mikroskopischen Wasser-Röhrchen versehen, welche von der Oberfläche aus in ihre Sub-

Digitized by Google

stanz eindringen oder bis zu der Körperhöhle gelangen, wodurch das ganze System einem Drucke zu widerstehen im Stande ist, welcher außerdem dasselbe zerquetschen würde. Bei den Fischen gehen diese Wasser-Röhren durch Haut, Schuppen, Schulter und Schädel-Knochen, um sich mit den Blutgefässen und dem Herzen in Verbindung zu setzen und diesen Wasser zuzuführen; bei den Weichthieren sind sie zahlreich in den fleischigen Theilen und namentlich im Fuße vorhanden, dessen Ausreckung sie bewirken helfen, und vereinigen sich mit der Haupthöhle des Körpers, welche sie ebenfalls mit Flüssigkeit versorgen; bei den Stachelhäutern gehen sie durch die Haut und selbst durch die harte Schaale hindurch, während sie bei den Polypen die Wände der allgemeinen Körperhöhle durchbohren, die sie beständig mit Wasser füllen.

260 a. Um die Homologie'n zwischen den verschiedenen Athmungs-Verrichtungen verschiedener Thiere vollständig beurtheilen zu können, muß man vielmehr die Grundverbindungen dieser Organe mit dem ganzen organischen Systeme vergleichen, als die spezielle Anpassung derselben an die Elemente in Betracht ziehen, worin die Thiere leben. Bei den Wirbelthieren z. B. gibt es zweierlei Athmungs-Organe, welche in verschiedenen Lebens-Perioden oder in verschiedenen Thiergruppen mehr oder weniger entwickelt erscheinen. Alle Wirbelthiere haben anfangs Kiemen, welche aus den Seiten des Kopfes hervortreten und gerade vom Herzen aus mit Blut versehen werden. Aber nur bei den Fischen und einigen Reptilien sind diese Kiemen bleibende Organe; sie verschwinden stufenweise immer mehr in den höheren Reptilien, den Vögeln und Säugethieren, schon gegen das Ende ihres Embryo-Lebens. Alle Wirbelthiere haben auch Lungen, die an dem Kopfe ausmünden; aber diese Lungen werden nur bei den Säugthieren, Vögeln und höheren Reptilien vollständig entwickelt; während bei den Fischen die Schwimmblase eine unentwickelte Lunge darstellt.

260 b. Bei den Kerbthieren kommen ebenfalls zwei Arten von Athmungs-Organen vor, nämlich Luft-Organe, welche bei den Sechsfüßern Tracheen, bei den Spinnen Lungensäcke genannt werden, und Wasser-Organe, die Kiemen der Kruster und Würmer. Aber diese Tracheen und Lungen öffnen sich an den beiden Seiten des Körpers (indem die Luft nie durch die Nasenlöcher oder den Mund der Kerbthiere eintreten kann); die Kiemen stehen paarweise, und einige, welche den Tracheen ähnlich sind, haben auch eine ähnliche Stellung, so daß es nahezu so viele Paare

Digitized by Google

von Luftröhren und Kiemen als Ringel am Körper dieser Thiere gibt (Fig. 89 u. 33). Die verschiedenen Athmungs-Organe der Kerbthiere sind in der That bloße Abänderungen eines und desselben Geräthes, wie ihre Bildungsweise und allmähliche Metamorphose deutlich zeigt, und können nicht mit den Lungen und Kiemen der Wirbelthiere verglichen werden. Es sind besondere Organe, von denen der anderen Klassen verschieden, obwohl sie dieselben Verrichtungen besorgen. Dasselbe läßt sich von den Lungen und Kiemen der Weichthiere sagen, welche sich einander an Bildung wesentlich gleichen, indem die Lungen unserer Garten- und anderer Schnecken bloß eine Abänderung der Kiemen der Wasser-Weichthiere sind; aber beiderlei Organ ist in Struktur und Zusammenhang sehr verschieden von den Luftröhren und Kiemen der Kerbthiere sowohl, als von den Lungen und Kiemen der Wirbelthiere. Bei denjenigen Strahlthieren, welche wie die Stachelhäuter besondere Athmungs-Organe besitzen, ist die Grundbildung derselben wieder eine andere, indem ihre Kiemen Trauben und Frangen um den Mund oder Reihen kleiner Bläschen längs den Strahlen des Körpers darstellen.

Neuntes Kapitel.

Absonderungen.

261. Während durch den Verdauungs-Prozeß eine gleichartige Flüssigkeit aus der Nahrung dargestellt wird und neuen Blutstoff liefert, geht auch ein andrer Prozeß vor sich, durch welchen das Blut in seine Bestandtheile zerlegt wird. Einige von diesen werden sofort ausgewählt und zu nützlichen Verbindungen mit anderen vereinigt, während andere, welche nutzlos oder dem Systeme schädlich seyn würden, von verschiedenen Organen aufgenommen und in verschiedenen Formen aus denselben ausgetrieben werden. Dieser Vorgang heißt die Absonderung, Sekretion.

262. Die Organe, durch welche Dieß bewirkt wird, sind sehr mannichfaltig, und bestehen entweder aus flachen Oberflächen oder Membranen, oder aus einfachen kleinen Säckchen, oder aus zarten verlängerten Röhrchen, die alle von kleinen Zellen, Epithelium-Zellen, begrenzt sind, welche hiebei die Hauptthätigkeit ausüben. Alle Oberflächen des Körpers sind damit bedeckt. Sie entleeren ihr Produkt entweder unmittelbar

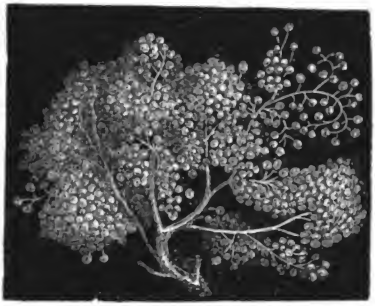
Digitized by Google

auf der Oberfläche, wie die in der Schleimhaut, oder sie vereinigen sich zu Trauben und führen es mittelst eines gemeinschaftlichen Ganges durch eine einfache Oeffnung aus, wie einige Eingeweide-Drüsen und ein Theil der Schweiß-Drüsen.

263. Bei den höheren Thieren, wo getrennte Organe für die mancherlei einzelnen Zwecke vorhanden sind, vereinigen sich viele Säckchen und Röhrchen zu kompakten Massen, sogenannten Drüsen. Einige derselben sind von ansehnlicher Größe, wie die Speichel-Drüsen, die Nieren und die Leber. In ihnen öffnen sich Bündel kleiner Säckchen in ein gemeinsames Röhrchen, und dieses Röhrchen verbindet sich mit anderen ähnlichen zu größeren Stämmen, wie wir deren in den Speicheldrüsen (Fig. 93) finden, und zuletzt entleeren sich alle durch einen gemeinsamen Ausführungs-Gang.

Fig. 93 a.

Fig 93 b.



264. Durch die Sekretions-Organe werden zwei etwas ungleiche Zwecke erreicht; es werden nämlich Flüssigkeiten von besonderer Beschaffenheit zu wichtigen Bestimmungen aus dem Blute ausgeschieden, wie Speichel, Thränen, Milch u. s. w., worunter einige in ihrer Mischung nur wenig vom Blute selbst verschieden sind und wohl ohne Nachtheil in dem Blute selbst bleiben könnten; — oder die auszuscheidenden Flüssigkeiten sind auf bestimmte Weise schädlich und würden, ohne bald das Leben zu gefährden, nicht im Blute bleiben können. Diese letzten werden gewöhnlich Aussonderungen, Exkretionen genannt.

265. Da das Gewicht des Körpers nach vollendeter Zeit des Wachsthums sich ziemlich gleichbleibt, so folgt daraus, daß er täglich ungefähr so viel verliert, als er empfängt; mit anderen Worten: die Exkretionen müssen dem Betrage von Speise und Trank gleichkommen mit Abzug

Digitized by Google

des Antheils, welcher durch den Nahrungs-Kanal unmittelbar nach außen geht. Wir wollen einige der wichtigsten dieser Ausgänge näher bezeichnen.

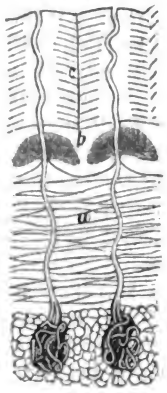
266. Wir haben bereits (37) gesehen, daß alle thierischen Gewebe für Gase und tropfbare Flüssigkeiten durchgänglich sind. Dieser wechselseitige Durchgang von Flüssigkeiten von einer Seite einer Membran zur andern wird Endosmosis und Exosmosis, oder Einsaugung und Ausschwitzung, genannt und ist mehr eine mechanische als eine Lebens-Erscheinung, da sie ebensowohl in todten als in lebenden Geweben stattfindet. Die Blut- und insbesondere die Kapillar-Gefäße theilen diese Eigenschaft, so daß Theile der umlaufenden Flüssigkeiten durch die Gefäßwandungen austreten und an die Oberfläche des Körpers gelangen können. Dieser Verlust durch die Oberfläche heißt Ausdünstung, Exhalation. Er erfolgt da am lebhaftesten, wo die Blutgefäße am zahlreichsten sind, mithin am reichlichsten aus den Luftröhren der Lungen und von der äußern Haut. Der Verlust auf diesem Wege ist sehr beträchtlich und ist, unter gewissen Umständen, auf fünf Achtel des Gewichtes der aufgenommenen Nahrung geschätzt worden.

267. Auch die äußere Haut des Körpers ist bei dieser Ausdünstung sehr betheiligt. Ihre äußeren Schichten werden fortwährend todt abgestoßen und von innen aus tiefer liegenden Geweben beständig ersetzt. Dieses Abstoßen findet zuweilen fortwährend und allmählig statt, wie bei'm Menschen; bei Fischen und manchen Weichthieren geschieht es in Form von Schleim-Aussonderung, welche in der That großentheils aus von der Hautoberfläche abgestoßenen Zellen besteht. Zuweilen tritt dieser Verlust nur periodisch ein und ist dann unter dem Namen der Häutung, der Mauser, des Härens bekannt. Dabei verlieren die Säugthiere ihre Haare, der Hirsch sein Geweih, die Vögel ihre Federn, die Schlange ihre Haut, die Krebse ihre Schaale, die Raupe die Haut mit allen Haaren darauf.

268. Die Haut bietet in den verschiedenen Thier-Gruppen so mancherlei Bildungen dar, daß sich aus ihr vortreffliche Merkmale zur Unterscheidung von Arten, Sippen und selbst Familien gewinnen lassen, wie nachher gezeigt werden soll. In der der Wirbelthiere erkennen wir mehrfache ungleiche Schichten, wie die Darstellung des vergrößerten Durchschnittes eines Stückes Menschenhaut mit ihren Schweiß-Kanälchen in Fig. 94 zeigt. Die unterste und dickste Schicht a ist die Lederhaut oder Cutis, der Theil, welcher zu Leder gegerbt wird. Ihre

Digitized by Google

Fig. 94.



Oberfläche stellt eine Menge von Wärzchen dar, worin sich die Nerven des Gemein-Gefühls endigen; auch enthält sie ein feines Netzwerk von Blutgefäßen, gewöhnlich das Gefäß-Netz genannt. Die oberste Schicht c ist die Oberhaut oder Epidermis. Die Zellen, woraus sie besteht, sind an ihrem inneren Theile getrennt, vertrocknen aber und platten sich ab im Verhältnisse, als sie nach außen gedrängt werden. Sie enthält weder Gefäße noch Nerven, und ist mithin ohne Empfindung. Zwischen diesen beiden Schichten und mehr mit der Oberhaut verbunden liegt die Schleimhaut, das rete mucosum (b), eine sehr dünne Schicht Zellen, von welchen einige den Farbstoff enthalten, der die Färbung der verschiedenen Menschen- und Thier-Rassen bedingt. Die Schuppen der Reptilien, die Nägel und Krallen der Säugthiere, die harten Decken der Krebse und Krabben sind bloße Abänderungen der Epidermis. Die Federn der Vögel und die Schuppen der Fische dagegen entspringen aus der Gefäß-Schicht.

269. Unter allen Exkretionen scheint, die der Lungen ausgenommen, die Galle die häufigste und wichtigste zu seyn; daher die Leber oder ein analoges zu ihrer Absonderung bestimmtes Organ in Thieren aller Organisations-Stufen vorkommt, während die übrigen Drüsen theilweise oder ganz bei den unteren Thier-Klassen fehlen. Bei den Wirbelthieren ist die Leber das größte von allen Organen des Körpers, und bei den Weichthieren ist sie nicht weniger vorwaltend. Bei den Weichthieren, wie z. B. der Weinbergs-Schnecke, umhüllt sie die Gedärme (Fig. 52), und bei den Kopflosen, wie z. B. der Auster, schließt sie die Magen ein. Bei den Insekten tritt sie in Form langer, verschiedentlich gewundener und durchflochtener Röhren (Fig. 51) auf. Auch bei den Strahlthieren und insbesondere den Stachelhäutern ist dieses Gebilde bedeutend entwickelt, so daß es bei den Seesternen weit in alle Strahlen hinein fortsetzt, in Form und Struktur gleicht es der Leber der Weichthiere. Bei den Polypen sogar sehen wir besondere braune Zellen den Nahrungs-Kanal bekleiden, die wahrscheinlich dieselbe Aufgabe wie die Leber der höheren Thiere zu verrichten haben.

270. Die große Wichtigkeit der Athmungs-Organe zur Entfernung

Digitized by Google

des Kohlenstoffs aus dem Blute ist schon oben (245, 251) besprochen worden. Die durch die Lunge und die Leber entfernten Stoffe sind beide ohne Stickstoff-Gehalt; beide Organe scheinen in gewissem Sinne sich gegenseitig ersetzen zu können; daher bei denjenigen Thieren, wo die Athmungs-Organe sehr entwickelt sind, die Gallen-Apparate verhältnißmäßig klein erscheinen. — Eine andre Klasse von Stoffen, deren Verbleiben im Blute nicht minder schädlich seyn würde, sondern die Nieren aus, daher auch solche Organe, welche den Nieren entsprechen, sehr weit abwärts in der Thier-Reihe zu finden sind. Die meisten der eigenthümlichen Bestandtheile des Harns sind fähig, starre krystallinische Formen anzunehmen; und bei Reptilien und Vögeln ist die ganze Absonderung der Nieren von fester Beschaffenheit. Meistentheils jedoch sind die Harnsalze sehr durch Wasser verdünnt, und wie Lunge und Leber einander in der Entfernung des Kohlenstoffs ersetzen können, so ergänzen sich Lunge, Nieren und Haut gegenseitig in der Ausscheidung der wässerigen Theile des Blutes.

Zehntes Kapitel.

Embryologie.

1. Abschnitt.

Das Ei.

271. Die Verrichtungen des vegetativen Lebens, wovon in den vorangehenden Kapiteln gehandelt worden, namentlich die Verdauung, der Kreislauf, die Athmung und Absonderung, haben die Erhaltung des Einzelnwesens zum Zwecke. Jetzt haben wir von den Verrichtungen zu sprechen, welche zur Fortpflanzung der Art oder zur Reproduction dienen (200).

272. Man hat allgemein angenommen, daß Thiere sowohl als Pflanzen Nachkommen von Individuen gleicher Art seyen, und daß umgekehrt keines derselben davon abweichende Individuen hervorzubringen im Stande ist. Neuere Forschungen haben aber, wie wir nachher sehen werden, diese Ansicht in ansehnlicher Ausdehnung geändert.

273. Die Erzeugung der Thiere ist fast immer bedingt durch die Vereinigung von zweierlei Individuen, nämlich von Männchen und Weibchen, zu diesem Zwecke, die gewöhnlich Paar- oder Trupp-weise

Digitized by Google

miteinander leben und beide durch Eigenthümlichkeiten des innern Baues und des äußern Ansehens von einander verschieden sind. Da dieser Unterschied durch das ganze Thierreich vorwaltet, so muß man auch, um eine richtige und vollständige Vorstellung von der Art, Spezies, zu erhalten, die Verschiedenheiten beider Geschlechter in Betracht ziehen. Jedermann kennt den Unterschied zwischen Hahn und Henne, oder zwischen Löwe und Löwin. Unter den Kerbthieren sind diese Unterschiede nicht weniger auffallend, indem das Männchen oft von verschiedener Gestalt und Färbung ist, wie bei den Krabben, oder sogar vollständigere Organe besitzt, wie bei manchen Insekten, wo die Männchen Flügel haben, welche den Weibchen mangeln (Fig. 147). Unter den Weichthieren besitzen die Weibchen oft eine breitere Schaale.

274. Auf die Eigenthümlichkeiten beider Geschlechter sind selbst höhere als bloße Arten-Unterschiede gegründet, wie z. B. die ganze Klasse der Säugthiere durch den Umstand bezeichnet wird, daß das Weibchen mit Organen und mit einer darin abgesonderten Flüssigkeit (der Milch) zur Ernährung der Jungen versehen ist. In der Ordnung der Beutelthiere dagegen wird das Weibchen durch einen Beutel unterschieden, in welchen es die Jungen nach der frühzeitig eintretenden Geburt aufnimmt.

275. Daß alle Thiere aus Eiern entstehen (omne vivum ex ovo), ist ein alter Satz der Zoologie, welcher durch neuere Beobachtungen vollkommen bestätigt worden ist. Verfolgt man die Veränderungen des thierischen Lebens rückwärts bis zu seinem Ursprunge, so kommt man unabänderlich zu einer Zeit, wo das werdende Thier in ein Ei eingeschlossen ist. Es heißt dann Embryo, und die Zeit, welche es in diesem Zustande zubringt, heißt die Embryo-Periode.

276. Ehe die verschiedenen Klassen des Thierreichs in ihrer Embryo-Periode genau mit einander verglichen waren, theilte man alle Thiere in zwei große Haufen, in die Eier-legenden, oviparen, als Vögel, Reptilien, Insekten, Mollusken u. s. w., und in die Lebendig-gebärenden, viviparen, welche ihre Jungen gleich ohne Eihüllen zur Welt bringen, wie die Säugthiere u. e. a. als der Haifisch, die Viper u. s. w. Diese Unterscheidung büßte aber viel von ihrer Bedeutung ein, als man sah, daß auch die Lebendiggebärenden ebenso wie die anderen aus Eiern entspringen, daß aber diese Eier, statt schon vor dem Anfang der Entwickelung des Embryo's gelegt zu werden, ihre Verwandlungen

Digitized by Google

noch im Mutterleibe durchlaufen. Die Bildung von Eiern muß daher als ein allgemeiner Charakter des Thierreichs betrachtet werden.

277. Form der Eier. Die allgemeine Form des Eies ist mehr oder weniger kugelig. Die Vogeleier sind länglich und ihre Form ist so beständig, daß der Ausdruck eiförmig, oval von ihnen entnommen ist, weil er allen entspricht. In den anderen Thierklassen aber sind sie meistens regelmäßig kugelförmig, besonders in den tieferen (Insekten u. s. w.). Einige haben besondere Anhänge, wie die der Haie (Fig. 95) und Rochen, die wie eine Tragbahre mit vier hakenförmigen Hörnern in den Ecken gestaltet sind. Die Eier der Süßwasser-Polypen oder Hydren sind dicht mit Stacheln bedeckt (Fig. 96), und die gewisser Insekten, wie der Podurellen, mit Fäden überzogen, die ihnen ein haariges Ansehen geben (Fig. 97). Andere sind cylindrisch oder prismatisch, und oft ist die Oberfläche mit erhabenen und vertieften Punkten u. s. w. bedeckt.

Fig 95. Fig. 96. Fig. 97.

278. Bildung der Eier. Die Eier entstehen in gewissen Organen, den Eierstöcken oder Ovarien nämlich, welches Drüsen sind, die gewöhnlich in der Bauchhöhle liegen. In den Ovarien sind sie nur sehr klein. In diesem Zustande heißen sie Eichen oder Primitiv-Eier. Sie sind fast in allen Thieren sich gleich: kleine Zellen (Fig. 98) mit Dotterſubſtanz (y) erfüllt, die wieder andere noch kleinere Zellchen, nämlich das Keimbläschen (g) und darin den Keimpunkt (d) einschließen. Der Dotter selbst mit seiner Dotterhaut (v) wird gebildet, während das Ei im Eierstock verweilt. Er wird nachher noch von einer andern Hülle, der Schaalenhaut, eingeschlossen, welche entweder weich bleibt (s), oder auch noch von einer kalkigen Ablagerung, der Schaale (Fig. 101, s) umgeben wird. Die Zahl dieser Eier ist um so größer, je tiefer die Thiere ihrer Organisations-Stufe nach stehen. Der Eierstock eines Härings enthält über 25,000 Eier, der eines Vogels viel weniger, etwa 100 bis 200.

Fig. 98.

279. Ovulation. Haben die Eier einen gewissen Grad der Reife erlangt, der in verschiedenen Klassen verschieden ist, so verlassen sie den

Digitized by Google

Eierstock. Dieß heißt die Ovulation*, welche man nicht mit dem Eierlegen verwechseln darf, womit die erst später erfolgende Austreibung des Eies aus der Leibeshöhle bezeichnet wird, welche entweder unmittelbar oder durch einen besondern Kanal, den Eileiter, Oviduct, erfolgt. Die Ovulation findet zu gewissen Jahreszeiten statt und nie früher, als bis das Thier ein gewisses Alter (Mannbarkeit) erreicht hat, das gewöhnlich mit Vollendung des Wachsthums zusammentrifft. Bei den meisten Arten wiederholt sich die Ovulation mehre Jahre hintereinander, bei Landthieren meistens im Frühlinge und oft auch mehrmals im Jahre; die meisten der niedrigeren Wasserthiere aber legen ihre Eier im Herbste und Winter. Bei anderen dagegen findet sie nur einmal im Leben statt, wenn das Thier seine Reife erlangt hat; es stirbt darauf. So stirbt der Schmetterling bald, nachdem er seine Eier gelegt hat.

280. Die Zeit der Ovulation ist eine der interessantesten für den Zoologen, weil die besonderen Eigenschaften jeder Art alsdann am ausgezeichnetsten sind. Die Ovulation ist bei den Thieren, was das Blühen bei den Pflanzen, und in der That gibt es wenige ansprechendere Erscheinungen für den Naturforscher als jene sind, welche die Thiere in der Paarungszeit zeigen. Dann ist ihre Physiognomie belebter, ihr Gesang melodischer, ihre Kleidung glänzender. Einige Vögel sehen in dieser Zeit so verschieden aus, daß die Zoologen sorgfältig anzugeben pflegen, ob ein Vogel in der Paarungszeit, in seinem hochzeitlichen Kleide dargestellt ist oder nicht. Fische und viele andere Thiere haben zu dieser Zeit viel lebhaftere Farben.

281. Eierlegen. Nachdem die Eier den Eierstock verlassen, werden sie entweder von dem Thiere ausgeschieden, gelegt, oder sie setzen ihre Entwickelung im Mutterthiere fort, wie Dieß in einigen Fischen und Reptilien der Fall ist, welche man aus diesem Grunde ovovivipare Thiere genannt hat. Die Eier der Säugthiere werden lediglich in der Mutter entwickelt, sind aber in einer unmittelbaren Verbindung mit ihr, welche besondere Entwickelung durch die Mutter man Tragen, Trächtigseyn, Gestation genannt hat.

282. Die Eier werden zuweilen eines nach dem andern gelegt, wie von den Vögeln; zuweilen in großer Anzahl miteinander, wie bei den Fröschen, Fischen und meisten Wirbellosen. Die Königin der Afrika-

* Später definirt der Verf. die Ovulation als die Entwickelung des Embryo's aus dem Eie (328). A. d. H.

niſchen Termiten (weißen Ameiſen) legt 80,000 Eier binnen 24 Stunden, und der gemeine Haarwurm, Gordius, bis 8,000,000 in weniger als einem Tage. In einigen Fällen ſind ſie durch eine gallertartige Maſſe traubenförmig verbunden, oder ſind in Behältniſſe oder zwiſchen häutige Scheiben eingeſchloſſen, welche in eine Schnur aneinander gereiht ſind, wie die Eier der Pirula (Fig. 99). Die Verhältniſſe, in welche die Eier der verſchiedenen Thiere bei'm Legen gebracht werden, ſind ſehr manchfaltig. Die Eier der Vögel und einiger Inſekten werden in Neſter gelegt, welche die Ältern zu dieſem Zwecke gebaut haben. Andere Thiere führen ihre Eier an den Körper befeſtigt mit ſich herum, zuweilen unter dem Schwanze, wie die Krebſe und Krabben, zuweilen in großen Bündeln an deſſen Seiten hängend, wie Monoculus (Fig. 100 a).

Fig. 99.

Fig. 100.

283. Einige Kröten tragen ſie auf dem Rücken mit ſich, und merkwürdiger Weiſe iſt es das Männchen, welches dieſes Amt übernimmt. Manche Weichthiere, wie die Flußmuſcheln, haben ſie während der Bebrütung an die Kiemen geheftet. Bei den Quallen und Polypen hängen ſie in Bündeln (Fig. 77 o) entweder an der inneren oder der äußeren Seite des Bodens ihrer Körperhöhle. Einige Inſekten, wie die Bremſe, legen ihre Eier an andere Thiere. Viele endlich überlaſſen ſie den Elementen, ohne nach dem Legen eine weitere Sorge für ſie zu tragen, wie die meiſten Fiſche, einige Inſekten und viele Weichthiere. Im Allgemeinen kann man behaupten, daß die Thiere um ſo mehr Sorge für ihre Eier und Brut tragen, als ſie höher in ihrer eigenen Klaſſe ſtehen.

284. Die Entwickelung des Embryo's beginnt nicht immer ſogleich nach dem Legen des Eies. Es kann ſogar eine beträchtliche Zeit vorher verfließen. So fängt das erſte Ei, welches die Henne legt, nicht eher ſich zu entwickeln an, bis ſie die ganze Zahl gelegt hat, welche ſie zu bebrüten beſtimmt iſt. Die Eier des Schmetterlings und der meiſten Inſekten werden im Herbſte gelegt und bleiben bis zum nächſten Frühlinge unverändert. Während dieſer Zeit iſt das Leben des Eies nicht erloſchen, ſondern bloß unthätig, ruhend, in einem latenten Zuſtande. Eine ſolche Zähigkeit des Lebens entwickeln die Pflanzen in einem noch viel höheren Grade, indem die Samen, welche mit den Eiern gleichwerthig ſind, ihre Keimkraft Jahre und ſogar Jahrhunderte lang zu bewahren im Stande

Digitized by Google

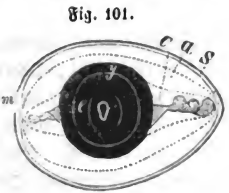
sind. So hat man in einigen bestimmt nachgewiesenen Fällen Waizenkörner, welche aus den ägyptischen Katakomben entnommen waren, zum Keimen und Wachsen gebracht.

285. Zur Entwickelung der Eier ist ein gewisser Grad von Wärme erforderlich. Die der Vögel insbesondere erfordern eine gleichförmige Temperatur, der natürlichen Wärme des künftigen Vogels entsprechend, welche eine gewisse Zeit hindurch unterhalten werden muß und ihnen auf natürliche Weise durch den älterlichen Körper mitgetheilt wird. Mit anderen Worten: sie bedürfen der Bebrütung zu ihrer Ausbildung. Bebrütung ist daher nicht nothwendig eine Lebens-Verrichtung, sondern kann auch durch künstliche Mittel nachahmungsweise bewirkt werden. Einige Vögel entziehen sich daher in warmen Klimaten selbst diesem Geschäfte, wie sich der Strauß oft begnügt, seine Eier in den heißen Sand der Wüste zu legen, wo sie von selbst auskommen. In ähnlicher Weise kann man die Eier der meisten Vögel willkührlich ausbringen, indem man sie in der ihnen eigenthümlich zukommenden Wärme erhält. Auch von einigen Fischen weiß man, daß sie Nester bauen und auf den Eiern sitzen, wie der Stichling, der Sonnenfisch u. a.; ob sie ihnen aber Wärme mittheilen, ist nicht bekannt.

Ehe wir in nähere Auseinandersetzung der Umbildungen des Embryo's eingehen, sind noch einige Worte über die Zusammensetzung des Eies nöthig.

286. Zusammensetzung des Eies. Das Ei besteht aus mehren Substanzen, welche in Struktur wie in Ansehen verschieden sind. So sehen wir in einem frisch gelegten Hühnereie (Fig. 101) außen eine Kalk-Schaale (s), ausgekleidet von einer doppelten Haut, der Schaalen-Haut (m), dann das Eiweiß (a), worin man mehre Schichten unterscheiden kann; zu innerst den Dotter (y), in seine Haut eingeschlossen. Vor dem Legen war in der Mitte des letzten noch ein kleines Bläschen vorhanden, das Keimbläschen (Fig. 98 g), welches ein andres noch viel kleineres, den Keimpunkt (d), in sich enthielt. Diese verschiedenen Theile sind in physiologischer Hinsicht nicht von gleicher Wichtigkeit. Diejenigen von ihnen, welche am meisten in die Augen fallen, die Schaale und das Weiße, sind keine wesentlichen Theile und fehlen daher oft, während der Dotter, das Keimbläschen und der Keim-

Fig. 101.



Digitized by Google

punkt in den Eiern aller Thiere gefunden werden; und aus diesen und nur aus ihnen wird der Keim gebildet in der Stellung, wie er Fig. 101 e dargestellt ist.

287. Der Dotter, Vitellus (Fig. 101 y), ist der wesentlichste Theil des Eies. Es ist eine Flüssigkeit von veränderlicher Konsistenz, zuweilen undurchsichtig wie in den Eiern der Vögel, zuweilen durchscheinend und farblos wie bei einigen Fischen und Weichthieren. Mit dem Mikroskope untersucht, erscheint er aus unzähligen kleinen Körnchen zusammengesetzt. Er ist von einer sehr dünnen Haut, der Dotterhaut (Fig. 98 v) umgeben. Bei einigen Insekten bildet diese Haut, wenn das Eiweiß fehlt, die äußere Hülle des ganzen Eies und ist in solchem Falle von festerer Konsistenz, ja zuweilen hornartig.

288. Das Keimbläschen (Fig. 98 g) ist eine Zelle von äußerster Zartheit, welche im frischen Ei nächst der Mitte des Dotters liegt und durch die größere Durchscheinendheit ihres Inhaltes, wenn der Dotter wie im Hühnerei opak ist, oder durch ihren Umriß, wenn er selbst wie bei den Fischen durchscheinend ist, erkannt wird. Es enthält einen oder mehre etwas opake Flecken in Form kleiner Punkte, die Keimpunkte (d). Bei näherer Betrachtung enthalten auch diese Punkte noch kleinere Zellen-Kernchen, nucleoli.

289. Das Eiweiß, Albumen (Fig. 101 a), ist ein klebriger Stoff, gewöhnlich farblos, aber bei'm Gerinnen weiß werdend. Obwohl es im Vogelei von ansehnlichem Umfange ist, so spielt es doch nur eine untergeordnete Rolle in der Entwickelungs-Geschichte des Vogels. Es wird nicht wie der Dotter im Ovarium gebildet, sondern im Eileiter abgesondert und während des Durchganges des Eies durch diesen Kanal um das Eigelb abgelagert. Daher sind auch die Eier derjenigen Thiere, welche keine Eileiter haben, gewöhnlich ohne Albumen. Bei den Vögeln besteht das Eiweiß aus mehren Schichten, von welchen eine, die Chalaza (c), gewunden ist. Gleich dem Eigelb ist auch dasselbe von einer einfachen oder doppelten Haut umgeben, der Ei- oder Schaalen-Haut, welche bei den Vögeln und einigen Reptilien und Mollusken wieder durch eine kalkige Hülle geschützt ist, die eine wahre Schaale (s) bildet. In den meisten Fällen aber bleibt diese Hülle häutig, wie hauptsächlich an den Eiern der Mollusken, der meisten Kruster und Fische, der Salamander und Frösche. Zuweilen ist sie hornartig, wie bei den Haien und Rochen.

Digitized by Google

2. Abſchnitt.

Entwickelung des Jungen im Ei.

290. Die Bildung und Entwickelung des jungen Thieres im Eie iſt eine ſehr geheimnißvolle Erſcheinung. Aus einem Hühnerei z. B., welches mit einer Schaale umgeben und (Fig. 101) aus Eiweiß, Eigelb und einem kleinen Bläschen im Innern zuſammengeſetzt iſt, entſteht in einer gewiſſen Zeit ein lebendiges Thier aus zum Theil ganz verſchiedenen Beſtandtheilen gebildet. Es iſt mit Organen zur Ausübung aller Verrichtungen des thieriſchen wie des vegetativen Lebens verſehen, hat ein pulſirendes Herz, Eingeweide für die Verdauung, Sinneswerkzeuge zur Aufnahme äußerer Eindrücke, und beſitzt überdieß das Vermögen freiwilliger Bewegungen und der Empfindung von Luſt und Leid. Dieſe Erſcheinungen ſind gewiß genügend, die Neugierde jedes verſtändigen Menſchen zu erregen.

291. Oeffnet man Eier, welche der Bebrütung verſchieden lange Zeiten ausgeſetzt geweſen, ſo wird man ſich leicht überzeugen, daß alle dieſe Veränderungen nur ſtufenweiſe vor ſich gehen. Man findet alsdann, daß nach kurzer Bebrütung auch erſt nur ſchwache Anzeigen von dem werdenden Thiere vorhanden ſind, während die länger bebrüteten einen mehr entwickelten Hühner-Embryo in ſich ſchließen. Neuere Unterſuchungen haben uns gelehrt, daß dieſe ſtufenweiſen Veränderungen, welche beim erſten Anblick ſo geheimnißvoll erſcheinen, Geſetzen unterliegen, welche in jedem Kreiſe des Thierreichs überall die nämlichen ſind.

292. Die Erforſchung dieſer Veränderungen bildet denjenigen beſondern Theil der Phyſiologie, welchen man Embryologie genannt hat. Da nun in der erſten Zeit des Embryo-Lebens ſchon Verſchiedenheiten, den vier Hauptabtheilungen des Thierreichs entſprechend, wahrnehmbar ſind, vollkommen ſo verläſſig, wie die in den reifen Thieren, und da ferner die Entwickelungs-Phaſen des Embryo's ſehr weſentliche Fingerzeige für die natürliche Klaſſifikation geben, ſo wollen wir die Umriſſe der Embryologie ſo weit mittheilen, als ſie auf die zoologiſche Klaſſifikation Bezug haben.

293. Um nun die aufeinanderfolgenden Entwickelungs-Stufen des Embryo's zu begreifen, müſſen wir uns erinnern, daß der ganze Thier-Körper aus Geweben zuſammengeſetzt iſt, deren Urtheile in Zellen beſtehen (39). Dieſe Zellen ſind ſehr ungleichartig geſtaltet oder ſogar gänzlich umgewandelt bei dem ausgewachſenen Thiere. Im Anfange des

Digitized by Google

Embryo-Lebens aber besteht der ganze Embryo aus kleinen Zellen von fast gleicher Form und Konsistenz, die im Innern des Dotters entstehen und unter dem Einflusse des Lebens fortdauernd neuen Veränderungen unterliegen. Neue Zellen werden gebildet, während ältere verschwinden, oder sie werden so umgewandelt, daß Blut, Knochen, Muskeln, Nerven u. s. w. aus ihnen hervorgehen.

294. Man wird sich von diesem eigenthümlichen Vorgange einigen Begriff machen können, wenn man beachtet, wie bei'm Heilen einer Wunde durch Umwandlung des Blutes neuer Stoff und neue Haut geliefert wird, und ähnliche Veränderungen finden im Embryo während seiner ersten Lebenszeit statt; nur beschränken sie sich nicht auf einen einzelnen Theil des Körpers, sondern erstrecken sich über das ganze Thier.

295. Die Reihe der Veränderungen beginnt bei den meisten Thieren bald nach dem Legen des Eies und diese dauern so lange, bis die Entwickelung des Jungen vollendet ist; bei den Vögeln und anderen aber gehen sie nur bis zu einer gewissen Stufe und werden dann bis zu dem Bebrüten unterbrochen. Der Dotter, welcher vorher eine Masse von gleicher Beschaffenheit war, beginnt nun ein neues Ansehen zu erlangen. Einige Theile werden mehr, andere weniger durchsichtig, als sie bisher gewesen, und das Keimbläschen rückt von der Mitte des Dotters an die obere Seite desselben, wo der Keim gebildet werden soll. Diese ersten Veränderungen sind in einigen Thieren von einer kreisenden Bewegung des Dotters im Innern des Eies begleitet, wie man in den Eiern einiger Weichthiere und insbesondre der Schnecken deutlich sehen kann.

296. Zu gleicher Zeit beginnt der eigenthümliche Segmentations- oder Furchungs-Prozeß. Der Dotter theilt sich in zwei Hälften in Form von Kugeln, deren jede sich wieder in zwei scheidet, und so regelmäßig weiter, bis das ganze Eigelb die Form einer Maulbeere erlangt hat, und jedes der Kügelchen, welche diese Maulbeere zusammensetzen, hat in seinem Innern ein durchscheinendes Bläschen, so bei den Säugthieren, einem Theil der Mollusken, und den Würmern. Bei vielen Thieren aber, wie bei den nackten Reptilien und Fischen, erstrecken sich diese Theilungen nicht über die ganze Masse. *

297. Mag jedoch diese Furchung eine vollständige oder theilweise

* Bei höheren Reptilien und Vögeln aber finden wir statt dessen ein besondres Organ des Eies, die Narbe, Cicatricula, welche durch einen ähnlichen Prozeß vor Legung des Eies gebildet werden seyn mag.

Digitized by Google

ſeyn, ſo führt dieſer Vorgang zur Bildung eines Keims, der entweder den ganzen Dotter umfaßt, oder ſich als eine ſcheibenförmige Vorragung über denſelben erhebt, aus kleinen Zellen beſteht, und mit den Namen Keimhaut, Keimſcheibe, Blastoderma, Discus proligerus, Area germinativa bezeichnet worden iſt. Auch in dieſem Falle jedoch bildet der Theil des Dotters, welcher weniger auffallend verändert worden iſt, einen Theil des Keims. Die Scheibe dehnt ſich ſodann immer weiter aus, bis ſie den ganzen oder faſt den ganzen Dotter umfaßt.

298. In dieſer erſten Zeit und wenige Tage oder, bei manchen Thieren, wenige Stunden nach begonnener Entwickelung beſteht der Keim aus einer einfachen Schicht ſehr kleiner Zellen, alle gleich in Form und Anſehen (Fig. 102 g). Bald nachher aber nimmt der Keim an Dicke zu und läßt mehre Schichten oder Blätter unterſcheiden (Fig. 103), welche immer deutlicher werden.

Fig. 102.

Fig. 103.

299. Die obre Schicht (s), in welcher ſpäter die Organe des animalen Lebens, wie Nerven, Muskeln, Skelet u. ſ. w. ſich bilden (59), erhält den Namen animales, ſeröſes oder nervöſes Keimblatt. Die untre Schicht (m), welche den Organen des vegetativen Lebens, insbeſondre den Eingeweiden, ihre Entſtehung gibt, heißt das muköſe oder vegetative Keimblatt und beſteht gewöhnlich aus größeren Zellen, als die erſte. Bei den Wirbelthieren iſt endlich noch eine dritte Schicht (v) zwiſchen den zwei vorigen zu unterſcheiden, worin Blut und Kreislauf-Organe entſtehen; dieß iſt das Blut- oder Gefäß-Blatt.

300. Aber ſchon vor dieſer Zeit kann man gewöhnlich aus der Art, wie der Keim ſich verändert, den Kreis des Thierreichs erkennen, zu welchem das Einzelweſen gehört. Denn bei den Kerbthieren iſt der Keim in Abſchnitte getheilt, welche die Ringelung des Körpers andeuten, wie im Krabben-Embryo (Fig. 104). Der Keim der Wirbelthiere dagegen entfaltet eine Längs-Furche, die Primitiv-Rinne, welche die Lage der künftigen Wirbelſäule andeutet (Fig. 105).

Fig. 104. Fig. 105.

301. Die Entwickelung dieſer Rinne iſt ſehr wichtig, indem ſie den

Digitized by Google

Plan des Baues der Wirbelthiere im Allgemeinen ausdrückt, wie durch folgende Figuren gezeigt werden soll, welche senkrechte Durchschnitte auf die Lage des Embryo's in Fig. 105 zu verschiedenen Zeiten * darstellen.

Fig. 106. Fig. 107. Fig. 108.

Anfangs ist die Rinne (Fig. 106 b) sehr seicht, und unter ihr erscheint in a ein kleines durchscheinendes schmales Band, der Primitiv-Streifen. Die Wände der Furche bestehen in zwei erhabenen, durch die Anschwellung des Keims längs beiden Seiten des Primitiv-Streifens gebildeten Rändern. Allmählig werden diese Primitiv-Ränder höher, und man sieht ihre Rücken sich einander nähern (Fig. 107) und endlich sich vereinigen, so daß die anfängliche Rinne nun in eine geschlossene Röhre (Fig. 108 b) umgewandelt wird. Dieser Kanal wird bald von einer besondern Flüssigkeit erfüllt, aus der sich Gehirn und Rückenmark bilden.

302. Der Primitiv-Streifen wird allmählig undeutlich durch die Entstehung eines besondern Organs von knorpeliger Natur in der untern Wand des Rücken-Kanals, nämlich des Rücken-Stranges oder der Chorda dorsalis; diesen findet man im Embryo aller Wirbelthiere; er stellt den Rückgrat dar. Inzwischen dehnen sich die äußeren Ränder des Keims immer weiter und weiter über den Dotter aus, so daß sie ihn zuletzt gänzlich umschließen und so eine andre Höhle von unten bilden, worin sich die Organe des vegetativen Lebens entwickeln sollen. Der Embryo der Wirbelthiere enthält also zwei Höhlen: eine sehr enge oben für das Nervensystem, und eine viel größre unten für die Eingeweide (161).

303. In allen Klassen des Thierreichs liegt der Embryo auf dem Dotter und bedeckt ihn wie eine Kappe. Aber die Richtung, in welcher die Ränder seines Umfangs sich einander nähern und vereinigen, um die Körper-Höhle zu bilden, ist in verschiedenen Thieren sehr ungleich, und

* In den Figuren 106—108 ist das Ei im Querschnitte senkrecht durch die Mitte dargestellt, so daß nur der durchschnittene Rand des Embryo zu sehen ist; von oben betrachtet würde er den Dotter in allen Richtungen bedecken und die Furche b in Fig. 106 würde wie in Fig. 105 aussehen.

Digitized by Google

diese Ungleichheit von hoher Wichtigkeit für die Klassifikation. Bei den Wirbelthieren liegt der Embryo mit seiner Bauchseite gegen den Dotter gekehrt (Fig. 109); daher die Naht oder Linie, in der sich die Ränder des Keimes vereinigen, um den Dotter einzuschließen, und welche bei den Säugthieren den Nabel bildet, am Bauche gefunden wird. Eine andre Naht wird längs des Rückens gefunden, wo sich die Primitiv-Rinne über dem Rückgrat geschlossen hat.

Fig. 109.

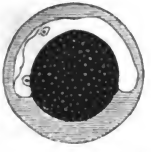


Fig. 110.

304. Der Embryo der Kerbthiere dagegen liegt mit dem Rücken auf dem Dotter, wie Fig. 110 bei Podurella zeigt, daher bei ihnen der Dotter von der entgegengesetzten Seite her in den Körper eintritt und die Naht, welche bei den Wirbelthieren am Bauche gefunden wird, hier am Rücken entsteht. — Bei den Kopffüßern hängt der Dotter, wie bei den Wirbelthieren, mit der Unterseite des Körpers zusammen, zeigt aber keine Rückgrat-Höhle. Bei den übrigen Weichthieren und den Würmern endlich ist die Eigenthümlichkeit, daß der ganze Dotter in die Masse des Embryo's verwandelt wird, während bei den Wirbelthieren ein Theil davon aufbewahrt bleibt, um ihm in einer spätern Zeit zur Nahrung zu dienen. — Bei den Strahlenthieren bildet sich der Keim rund um den Dotter und scheint diesen ganz, von Anfang her, einzuschließen. *

305. Unter den Wirbelthieren gestatten die Fische am besten, die Entwickelung des Embryo's im Eie zu beobachten. Da sie sehr durchscheinend sind, so braucht man sie nicht aufzuschneiden, und bei hinreichender Vorsicht kann man die ganze Reihe von Veränderungen an einem Individuum beobachten und die Ordnung feststellen, in welcher die einzelnen Organe auftreten; während, wenn man die Eier der Vögel anwendet, welche undurchscheinend sind, man ein Ei für jede Beobachtung opfern muß.

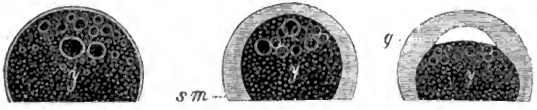
306. Um diese allgemeinen Ansichten über die Entwickelung des Embryo's zu beleuchten, wollen wir kürzlich die Haupt-Erscheinungen in der Verwandlung des europäischen Weißfisches, der zur Salmen-

* Diese Thatsachen zeigen klar, daß die vollständige oder theilweise Einschließung des Dotters im Embryo nicht von Wichtigkeit für die Systematik ist.

Digitized by Google

Familie* gehört, beschreiben. Die folgenden vergrößerten Figuren 110—112 erläutern diese Entwickelung und zeigen die aufeinanderfolgende Erscheinung der verschiedenen Organe.

Fig. 111. Fig. 112. Fig. 113.



307. Wenn das Ei frisch gelegt ist (Fig. 111), so ist es kugelig, einer kleinen Erbse groß und fast durchsichtig. Es hat kein Eiweiß, und die Schaalenhaut ist so dicht an die Dotterhaut angeschlossen, daß sie nicht unterschieden werden kann. Ölartige Kügelchen sind in die Dottermasse eingestreut oder in eine Art Scheibe zusammengestellt, unter welcher das Keimbläschen liegt. Die erste Veränderung in einem solchen Eie tritt wenige Stunden nach dem Legen ein, wo sich die Schaalenhaut durch Einsaugung von Wasser von der Dotterhaut trennt (Fig. 112). Zwischen der Schaalenhaut (sm) und dem Dotter (y) ist jetzt ein durchscheinender ansehnlicher Zwischenraum, welcher in einiger Hinsicht dem Eiweiß im Vogelei entspricht.

308. Bald nachher sehen wir mitten zwischen den Ölkügelchen eine Anschwellung in Form eines durchscheinenden Bläschens (Fig. 113 g) aus sehr zarten Zellen zusammengesetzt. Dieß ist das erste Anzeichen des Keims. Er dehnt sich nun sehr rasch aus, bis er einen großen Theil des Dotters umschlossen hat, worauf ein Eindruck auf ihm entsteht (Fig. 114), der allmählig zu einer tiefen Furche wird; bald nachher entsteht eine zweite Furche rechtwinkelig zur ersten, so daß der Keim nun vier Erhöhungen darbietet (Fig. 115). Auf diese Weise geht die Durchfurchung des Keims am 2. und 3. Tage immer weiter, bis derselbe in

* Es ist übrigens unter dem White-Fish des Vfs. nicht der bei uns gewöhnlich sogenannte Weißfisch, ein kleiner Cyprinus gemeint, sondern eine Forellen-Art aus den Schweizer-See'n, deren Entwickelung der Verf. so genau verfolgt hat, seye es die gemeine Forelle, welche in der Schweiz auch Weiß- und Silber-Forelle, oder die kleine Maräne, welche dort der Weißgangfisch, die Albule, genannt wird, oder die große Maräne, der Weißfelchen, oder am wahrscheinlichsten Salmo thymallus, die Äsche, worüber Vogt die Embryologie unter den Augen des Vfs. bearbeitet und in dessen Poissons d'eau douce veröffentlicht hat. A. d. Ü.

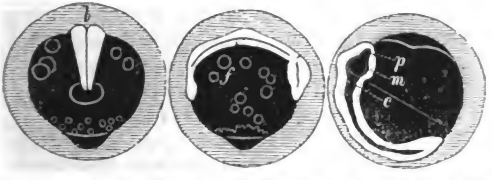
Digitized by Google

zahllose kleine Kugeln getheilt ist, die ihm das Ansehen einer Mau
geben (Fig. 116). Dieses Aussehen dauert jedoch nicht lange; der
Ende des 3. Tages verschwinden alle diese Furchen, ohne eine Sp
hinterlassen. Der Keim fährt nun fort, sich um den Dotter herum
zudehnen, bis dieser gänzlich eingeschlossen ist.

Fig. 114. Fig. 115. Fig. 116.

309. Am 10. Tage beginnen die ersten Umrisse des Embryo's
lich zu werden, und bald unterscheiden wir an ihm eine Vertiefung
schen zwei kleinen Erhöhungen, deren Ränder beständig sich ein
nähern, bis sie sich wirklich vereinigen und einen geschlossenen
bilden (Fig. 117 b), wie vorhin (300 ff.) gezeigt worden ist. Zu gl
Zeit sieht man eines seiner Enden sich ausbreiten. Dieß ist der A
des Kopfes (Fig. 118), in welchem man bald die drei Abtheilunge
Gehirnes (Fig. 119) unterscheidet, welche den Gesichts-Organen
den Gehörwerkzeugen (e) und dem Geruch (p) entsprechen.

Fig. 117. Fig. 118. Fig. 119.

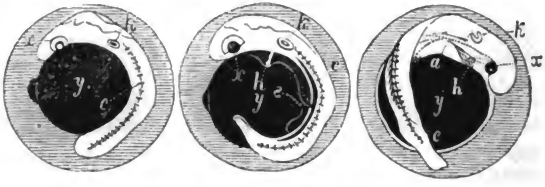


310. Gegen den 13. Tag hin sehen wir an der Stelle, welche
den Rückgrat einnimmt, einen durchscheinenden knorpeligen Strang
großen Zellen, woran sich allmählig Querabtheilungen bilden (Fig.
121 c). Dieß ist der Rückenstrang, ein Organ welches, wie wir v
gesehen, dem Embryo aller Wirbelthiere gemein ist. Er geht immer
Bildung des Rückgrates voran; und in einigen Fischen, wie im
dauert dieser embryonische Knorpelzustand das ganze Leben hind
indem sich ein wahrer Rückgrat niemals bildet. Bald nachher ersch
die ersten Anlagen zu den Augen, bestehend in einer Falte in der ä
Haut des Keimes, worin sich später die Krystalllinse (Fig. 121 x)

Digitized by Google

wickelt. Gleichzeitig erblicken wir am Hintertheile des Kopfes ein elliptisches Bläschen (k), welches die Anlage des Ohres ist. Um diese Zeit ist die Verschiedenheit von obrer und untrer Keimschicht am deutlichsten. Alle bisher erwähnten Veränderungen betreffen nur die obre Schicht.

Fig. 120. Fig. 121. Fig. 122.



311. Nach dem 17. Tage theilt sich das vegetative Blatt in zwei Schichten, von welchen die untere zu Eingeweiden wird. Das Herz zeigt sich um die nämliche Zeit in Form einer einfachen Höhle (Fig. 121 h) mitten in einer Zellenmasse, welche zum mitteln oder Gefäß-Blatte gehört. Sobald die Herzhöhle geschlossen ist, nimmt man Bewegungen regelmäßiger Zusammenziehung und Ausdehnung wahr, und sieht die Blutkügelchen in Übereinstimmung mit diesen Bewegungen sich senken und heben.

312. Doch ist bis jetzt noch kein Kreislauf vorhanden, von welchem sich erst am 30. Tage die ersten Spuren in dem Vorhandenseyn zweier Ströme kundgeben, von welchen der eine gegen den Kopf und der andre gegen den Rumpf (Fig. 122) läuft, mit ähnlichen Gegenströmen. In dieser Zeit beginnt sich die Leber zu bilden. Mittlerweile befreit sich der Embryo allmählig an beiden Enden von seinem Zusammenhang mit dem Dotter; der Schwanz wird frei und das junge Thier bewegt sich in heftigen Rucken.

313. Obschon der Embryo noch immer im Eie eingeschlossen ist, so vereinigt er jetzt doch alle wesentlichen Bedingungen zur Ausübung der Verrichtungen des thierischen Lebens. Er hat ein Gehirn, einen Darm, ein pulsirendes Herz, umlaufendes Blut und bewegt seinen Schwanz willkührlich. Aber die Formen dieser Organe sind noch nicht vollständig, noch haben sie schon genau die Bildung gewonnen, welche die Klasse, die Familie, die Sippe, die Art charakterisirt. Die junge Forelle ist jetzt nur ein Wirbelthier im Allgemeinen und könnte, wenn man von der

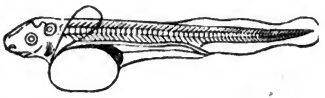
Digitized by Google

den Körper umgebenden Flosse absieht, auch für einen Frosch-Embryo gehalten werden.

314. Gegen das Ende der Embryo-Periode, nach dem 40. Tage, erlangt der Embryo mehr seine eigene Form. Der Kopf scheidet sich vollständig aus dem Dotter, die Kinnladen treten hervor, die Nasenlöcher rücken immer näher an das Ende der Schnauze; die Flosse, welche den Körper umgibt, theilt sich; die vorderen Gliedmassen, welche bisher nur als schwache Vorragungen angedeutet gewesen, nehmen Flossen-Form an; endlich erscheinen die Kiemenöffnungen nacheinander, so daß wir nicht mehr anstehen können, das Grundbild eines Fisches zu erkennen.

315. In diesem Zustande entschlüpft die junge Forelle dem Eie am 60. Tage, nachdem es gelegt worden ist (Fig. 123). Aber ihre Entwickelung ist noch immer unvollständig. Die Umrisse sind noch immer zu unbestimmt, um Sippe und Art des Fisches erkennen zu lassen; höchstens erkennen wir dessen Ordnung. Die Kiemendeckel sind noch nicht gebildet; die Zähne fehlen, die Flossen sind noch ohne Stralen, der Mund ist noch nach unten gedrängt, und es vergeht noch einige Zeit, bis er in seine schlüßliche Stellung am vorderste Ende des Kopfes gelangt. Der Rest des Dotters hängt am Bauch herab in Form einer großen Blase, welche sich indessen von Tag zu Tag verkleinert, bis sie sich zuletzt ganz in das Innere des Thieres zurückgezogen hat. Die Dauer dieser Verwandlungen ändert außerordentlich bei verschiedenen Fischen ab, von einigen wenigen Tagen bis zu mehreren Monaten.

Fig. 123.



315 a. Bei den Fröschen und nackten Reptilien ist die Entwicklung der Fische sehr ähnlich; aber etwas abweichend bei den schuppigen Reptilien (Schlangen, Eidechsen, Schildkröten), bei welchen der Embryo während seines Wachsthums von besonderen Häuten umgeben und geschützt ist. Von einer dieser Häute, der **Harnhaut**, oder **Allantois** (Fig. 125 a), rührt ihr gemeinsamer Name: **Allantoid-Wirbelthiere** her im Gegensatze der Anallantoid-**Wirbelthiere**, der Nackt-Reptilien und Fische nämlich.

315 b. Die Allantoid-Wirbelthiere weichen von diesen in mehren wesentlichen Eigenschaften ab. Bei den Vögeln sowohl als bei den beschuppten Reptilien finden wir zu einer gewissen Zeit, wenn der Embryo im Begriffe ist sich von dem Dotter frei zu machen, eine Falte, welche sich von dem o

Digitized by Google

Keimblatte rund um dessen Körper erhebt, so daß sie in einem Längsdurchschnitte zwei vorragende Wände darstellt (Fig. 124 xx), welche von allen

Fig. 124.

Fig. 125.

Seiten aufwärts zusammenneigend sich langsam erheben, bis sie sich über der Mitte des Rückens vereinigen. Durch diese Vereinigung, welche im Hühnerei im Laufe des vierten Tages stattfindet, entsteht eine Höhle zwischen dem Rücken des Embryo's (Fig. 126 x) und der neuen Substanz, deren Wände Schaafhäutchen, Amnios, genannt werden. Diese Höhle wird von einer besondern Flüssigkeit, dem Schaafwasser, der Amnios-Flüssigkeit, ausgefüllt.

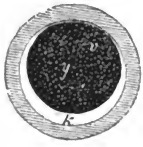
Fig. 126.

315 c. Bald nachdem der Embryo im Amnios eingeschlossen worden, bildet sich ein flacher Beutel aus dem vegetativen Blatte unter dem hinteren Ende des Embryo's zwischen Schwanz und Dottermasse. Dieser Beutel (Fig. 125 a), anfangs nur eine einfache kleine Bucht, wird immer größer und größer, bis er einen ansehnlichen Sack bildet, der sich rück- und auf-wärts umbiegt, die zwei Platten des Amnios vollständig trennt (Fig. 126 a) und endlich den Embryo sammt dem Amnios in einen zweiten großen Sack einschließt. Der röhrenförmige Theil dieses Sackes, welcher sich zunächst dem Embryo befindet, wird zuletzt in die Harnblase umgewandelt. Das Herz (h) ist bereits sehr groß und sendet kleine Arterien-Fädchen aus. Um diese Zeit sind ächte Kiemen an den Seiten des Halses vorhanden und die Kiemen-Respiration nimmt ihren Anfang.

Digitized by Google

315 d. Die Entwickelung der Säugethiere bi
lichkeiten dar. Das Ei ist außerordentlich klein, n
wohl aus denselben wesentlichen Theilen zusammeng
lebenden Thieren. Die Dotterhaut, bei dieser Kl
verhältnißmäßig dicker (Fig. 127 v), immer weich
Zellen umgeben, die eine Art Eiweiß darstellen. I
verhältnißmäßig stärker zu als die Dotterkugel selb

Fig 127. Fig. 128.



sie diese nicht mehr unmittelbar überzieht, sondern ei
zwischen beiden entsteht. Der Keim wird in der nä
übrigen Wirbelthieren gebildet, nämlich oben auf dem
Dotter (Fig. 129), und läßt ebenfalls ein oberes
seröses (s) und ein unteres muköses (m) Blatt un-
terscheiden. Indem er allmählig zuwächst, wird das
Chorion mit kleinen Franzen oder Zotten bedeckt,
die sich in einer spätereu Zeit an die Mutter be-
festigen durch Vermittelung ähnlicher Zotten, die aus
den Wänden der Gebärmutter entspringen, worin
der Embryo enthalten ist.

315 e. Dieser durchläuft im Chorion ähnliche S
der Vögel; sein Körper und seine Organe werden
ein Amnios schließt ihn ein, und eine Allantois
wächst aus dem untern Ende des kleinen Thieres
hervor. Sobald ihn diese umgeben hat, werden die
Blutgefäße immer zahlreicher, so daß sie sich bis in
die Zotten des Chorions erstrecken (Fig. 131 p e),
während andrerseits ähnliche Gefäße von der Mutter
aus sich in die Zotten der Gebärmutter (pm) fort-
setzen, ohne jedoch in unmittelbaren Zusammenhang
mit denen des Chorions zu treten. Diese zwei A
sich bald so miteinander, daß sie ein verworrenes
Mutterkuchen, Placenta, darstellen, worin de
aufgehängt bleibt.

Digitized by Google

315 f. Aus den oben dargestellten Thatsachen ist klar, daß es drei Arten von Embryo-Entwickelung unter den Wirbelthieren gibt: die der Fische und nackten Reptilien, die der beschuppten Reptilien und Vögel, und die der Säugthiere, welche stufenweise immer zusammengesetzter werden. Bei den Fischen und Nackt-Reptilien schließt der Keim einfach den Dotter ein und der Embryo erhebt sich und wächst aus dessen oberem Theile hervor. Bei den beschuppten Reptilien und Vögeln ist außerdem ein Amnios vorhanden, welches aus dem umfänglichen Theile des Embryo's entspringt, und eine Allantois, welche aus der untern Höhle hervorwächst, beide den Keim einschließend und schützend. Den Säugthieren kömmt die Entwickelung mit Hülfe des Mutterkuchens zu.

316. Als allgemeine Thatsache ist ferner festzustellen, daß die Hüllen, welche das Ei und den Embryo bedecken, um so zahlreicher und zusammengesetzter sind, je höher die Klasse ist, welcher das Thier angehört, und je weniger Eier es ausbildet. Dieß wird insbesondre anschaulich, wenn wir die zahllosen Eier der Fische, welche gewöhnlich ohne weitre Fürsorge in's Wasser ausgestoßen werden, mit den wohlversorgten Eiern der Vögel und gar mit dem Wachsthume des jungen Säugethieres im Körper der Mutter vergleichen.

317. Aber weder bei den Fischen, noch den Reptilien oder den Vögeln nimmt die Dotterhaut oder irgend eine andre Eihülle einen Antheil an der Entwickelung des Embryo's; während dagegen bei den Säugthieren das Chorion, welches der Dotterhaut entspricht, sich belebt und sich zuletzt an den mütterlichen Körper befestigt und so eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Jungen und der Mutter herstellt, eine Verbindung, welche nach der Geburt in einer andern Weise durch das Saugen der Milch erneuert wird.

3. Abschnitt.

Zoologische Wichtigkeit der Embryologie.

318. Als allgemeines Ergebniß der bis jetzt angestellten Beobachtungen in der Embryologie der verschiedenen Kreise des Thierreichs und insbesondre der Wirbelthiere kann man bezeichnen, daß die Organe des Körpers nach der Ordnung ihrer organischen Wichtigkeit gebildet werden, die wesentlichsten nämlich am ersten. In Folge dieses Gesetzes kommen die Organe des vegetativen Lebens, die Eingeweide und was dazu gehört, erst nach denen des thierischen Lebens, den Nerven, dem Skelete u. s. w. zum Vorschein, und diesen gehen wieder die allgemeineren Erscheinungen voran, welche das Thier als solches betreffen.

Digitized by Google

der Strahlenthiere, in vollkommner Übereinstimmung mit den von der Embryologie dargelegten Abstufungen.

322. Diese Klassifikation ist, wie schon gezeigt worden (61), wesentlich auf die Organe des thierischen Lebens gegründet, auf das Nerven-System und die dazu gehörigen Theile, wie sie im vollkommnen Thiere gefunden werden. Nun geht aus der obigen Übersicht hervor, daß in den meisten Thieren die Organe des thierischen Lebens gerade solche sind, welche im Embryo zuerst gebildet werden, während die des vegetativen Lebens, auf welche die Klassen, Ordnungen und Familien sich stützen, wie das Herz, die Athmungs-Organe, die Kinnladen, erst später unterschieden werden können. Wenn daher eine Klassifikation wahr und natürlich seyn soll, so muß sie mit der Aufeinanderfolge der Organe in der Embryo-Entwickelung im Einklang seyn. Diese Übereinstimmung, welche uns die anatomischen Grundsätze von Cuvier's Klassifikation des Thierreichs bestätigt, liefert zugleich einen neuen Beweis, daß jeder Art von Entwickelung ein allgemeiner Plan zu Grunde liegt.

323. Verbindet man diese zwei Gesichtspunkte, den der Anatomie und der Embryologie, miteinander, so kann man die vier Kreise des Thierreichs durch die vier Figuren vorstellen, welche mitten in dem Titelbilde dieses Buches befindlich sind.

324. Die Grundbildung der Vertebraten hat zwei Höhlen übereinander, die kleinere obere zur Aufnahme des Nerven-Systems, die untere größere für die Eingeweide. Sie wird durch zwei Halbmonde versinnlicht, welche durch ihren Rücken einem Mittelpunkte verbunden sich nach oben und unten öffnen.

325. Die Grundgestalt der Kerbthiere hat nur eine Höhle, von unten nach oben wachsend (indem das Nerven-System, aus einer Ganglien-Reihe bestehend, unter den Eingeweiden liegt). Sie wird durch einen einfachen Halbmond versinnlicht, dessen Hörner aufwärts gerichtet sind.

326. Der Typus der Weichthiere besitzt ebenfalls nur Eine Höhle; das Nerven-System besteht in einem den Schlund umgebenden Ringe, von welchem Nervenfäden auslaufen. Er wird durch einen einfachen Halbmond vorgestellt, dessen Hörner nach unten stehen.

327. Das Sinnbild der Strahlenthiere endlich, deren strahlige Form schon in den jüngsten Individuen sichtbar ist, besteht in einem Sterne.

Digitized by Google

der Strahlenthiere, in vollkommner Übereinstimmung mit den von der Embryologie dargelegten Abstufungen.

322. Diese Klassifikation ist, wie schon gezeigt worden (61), wesentlich auf die Organe des thierischen Lebens gegründet, auf das Nerven-System und die dazu gehörigen Theile, wie sie im vollkommnen Thiere gefunden werden. Nun geht aus der obigen Übersicht hervor, daß in den meisten Thieren die Organe des thierischen Lebens gerade solche sind, welche im Embryo zuerst gebildet werden, während die des vegetativen Lebens, auf welche die Klassen, Ordnungen und Familien sich stützen, wie das Herz, die Athmungs-Organe, die Kinnladen, erst später unterschieden werden können. Wenn daher eine Klassifikation wahr und natürlich seyn soll, so muß sie mit der Aufeinanderfolge der Organe in der Embryo-Entwickelung im Einklang seyn. Diese Übereinstimmung, welche uns die anatomischen Grundsätze von Cuvier's Klassifikation des Thierreichs bestätigt, liefert zugleich einen neuen Beweis, daß jeder Art von Entwickelung ein allgemeiner Plan zu Grunde liegt.

323. Verbindet man diese zwei Gesichtspunkte, den der Anatomie und der Embryologie, miteinander, so kann man die vier Kreise des Thierreichs durch die vier Figuren vorstellen, welche mitten in dem Titelbilde dieses Buches befindlich sind.

324. Die Grundbildung der Vertebraten hat zwei Höhlen übereinander, die kleinere obere zur Aufnahme des Nerven-Systems, die untere größere für die Eingeweide. Sie wird durch zwei Halbmonde versinnlicht, welche durch ihren Rücken einem Mittelpunkte verbunden sich nach oben und unten öffnen.

325. Die Grundgestalt der Kerbthiere hat nur eine Höhle, von unten nach oben wachsend (indem das Nerven-System, aus einer Ganglien-Reihe bestehend, unter den Eingeweiden liegt). Sie wird durch einen einfachen Halbmond versinnlicht, dessen Hörner aufwärts gerichtet sind.

326. Der Typus der Weichthiere besitzt ebenfalls nur Eine Höhle; das Nerven-System besteht in einem den Schlund umgebenden Ringe, von welchem Nervenfäden auslaufen. Er wird durch einen einfachen Halbmond vorgestellt, dessen Hörner nach unten stehen.

327. Das Sinnbild der Strahlenthiere endlich, deren strahlige Form schon in den jüngsten Individuen sichtbar ist, besteht in einem Sterne.

Digitized by Google

Elftes Kapitel.

Beſondere Arten der Reproduktion.

1. Abſchnitt.

Reproduktion durch Knoſpung und Spaltun

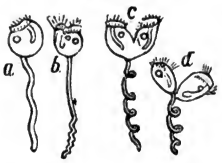
328. Wir haben im vorigen Kapitel gezeigt, daß d
oder die Entwickelung des Embryo's aus dem Ei all
gemein iſt und als der Haupt-Prozeß für die Wied
oder Reproduktion der Art betrachtet werden muß
noch zwei andere Arten der Wiedererzeugung, welche
ſchränkten Anzahl Thiere zukommen, zu erwähnen, d
zeugung durch Knoſpen oder die gemmipare R
und die Wiedererzeugung durch Theilung oder
Reproduktion, — ſo wie einige noch außerordentlich
gen, die jetzt noch in großes Dunkel gehüllt ſind.

329. Die Wiedererzeugung durch Knoſpen
lypen und einigen Infuſorien vor. Am Stiele oder ſe
der Hydra und vieler Infuſorien (Fig. 132) bilden
ſich Knoſpen, wie an den Pflanzen. Bei näherer Be-
trachtung enthalten ſie ein junges, anfangs ſehr un-
vollkommen gebildetes Thier, das an ſeinem Grunde
mit dem Mutterkörper zuſammenhängt, von welchem
es ſeine Nahrung erhält. Das Thierchen entwickelt
ſich nur ſtufenweiſe; das Röhrchen, durch welches es
an die Mutter befeſtigt iſt, verſchwindet, das Thier-
chen löst ſich ab und wird unabhängig. Andere Kno-
ſpen bleiben lebenslänglich mit dem mütterlichen Stiele
bieten in dieſer Weiſe eine genauere Analogie mit den
dar. Bei den Polypen aber iſt Knoſpung gerade wie l
nur eine zufällige Art der Wiedererzeugung, welche
ſtehenden Stamm vorausſetzt, welcher urſprünglich das
Eies iſt.

330. Die Wiedererzeugung durch Theilun
außerordentlicher und findet nur bei Polypen und eini
ſtatt. Es entſteht irgendwo am Körper ein Spalt, an
ſchwach, dann immer tiefer einſchneidend, wie Dieß a
des Embryo-Lebens bei der Dotterfurchung geſchieht;

Digitized by Google

Fig. 133.



troffenen Organe theilen und verdoppeln sich, und so werden allmählig zwei ganze Einzelnwesen aus einem, welche einander so ähnlich sind, daß es unmöglich ist, zu sagen, welches die Mutter und welches das Kind sehe. Die Theilung geht zuweilen senkrecht, wie bei Vorticella (Fig. 133) und bei einigen Polypen (Fig. 134); zuweilen geht sie quer. Bei Paramecia und mehren anderen Infusorien kann sich diese Theilung drei- bis viermal täglich wiederholen.

Fig 134.

331. In Folge der nämlichen Fähigkeit sind viele Thiere fähig, einen zufällig verlornen Theil ihres Körpers wieder zu ersetzen. Es ist wohlbekannt, daß Krabben und Spinnen, welche ein Bein verlieren, wieder ein neues bekommen. Dasselbe gilt für die Arme der Seesterne. Auch der Schwanz einer Eidechse wird leicht wieder ersetzt. Salamander vermögen Theile ihres Kopfes wiederzubilden, sogar das Auge mit seinem zusammengesetzten Baue. Etwas Ähnliches findet an unserm eigenen Körper statt, wenn eine neue Haut sich über einer Wunde bildet, oder ein entzwei gebrochener Knochen wieder zusammenheilt.

332. In einigen unvollkommeneren Thieren geht dieses Vermögen der Wiederherstellung viel weiter und erstreckt sich auf den ganzen Körper, so daß es die fissipare Reproduktion nachahmt. Wenn ein Regenwurm in mehre Stücke zerschnitten wird, so ist der Schaden bald wieder hergestellt, und wenn wir einen Süßwasser-Polypen in viele kleine Theile zerhacken, so wird bald aus jedem wieder ein vollständiges Thier. Etwas Ähnliches findet man auch bei den Pflanzen. Ein Weidenzweig, in feuchten Boden gepflanzt, treibt unten Wurzeln und oben Zweige, so daß er nach einiger Zeit das Ansehen eines vollständigen Stammes gewinnt.

333. Diese verschiedenen Arten der Wiedererzeugung schließen einander nicht aus. Alle durch Knospung und Spaltung sich vermehrenden Thiere legen auch Eier. So vermehrt sich der Süßwasser-Polyp

Digitized by Google

kommenschaft und noch später hervor. Diese eigenthümliche Fortpflanzungs-Weise hat man Wechsel-Erzeugung, Generations-Wechsel (Steenstrup), alternative Generation genannt. Die dazu gehörigen Erscheinungen sind neuerlich Gegenstand vieler zoologischer Forschungen gewesen, welche unsre Aufmerksamkeit um so mehr verdienen, als sie die Lösung verschiedener Aufgaben liefern, welche ebensowohl in zoologischer wie in philosophischer Hinsicht ansprechend sind.

337. Die Wechselerzeugung ist zuerst bei den Salpen beobachtet worden. Es sind Dieß meerische Weichthiere ohne Schaale, zur Familie der Tunicata gehörig. Sie unterscheiden sich durch die sonderbare Eigenthümlichkeit, durch kleine Stellen ihres Körpers in großer Zahl mit einander verbunden zu seyn, so daß sie, mit dem Munde (m) frei, lange Ketten bilden, welche im Meere schwimmen (Fig. 135). Die so

Fig. 135.

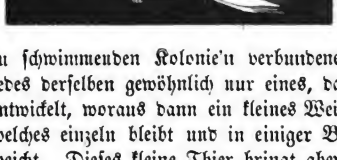
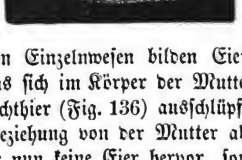


Fig. 136.



zu schwimmenden Kolonie'n verbundenen Einzelnwesen bilden Eier, jedes derselben gewöhnlich nur eines, das sich im Körper der Mutter entwickelt, woraus dann ein kleines Weichthier (Fig. 136) ausschlüpft, welches einzeln bleibt und in einiger Beziehung von der Mutter abweicht. Dieses kleine Thier bringt aber nun keine Eier hervor, sondern vermehrt sich durch eine Art Sprossung, durch welche im Körper der Mutter (Fig. 136 a) wieder eine Kette von Individuen entstehen, die nun wieder einzelne freie Thiere erzeugen, u. s. w.

338. Bei einigen Schmarotzer-Würmern ist die Wechselerzeugung von noch weit außergewöhnlicheren Erscheinungen begleitet, wie die letzten Entdeckungen des dänischen Naturforschers Steenstrup nachweisen. Unter den Bewohnern der Sümpfe, worin Süßwasser-Schnecken (Limnaeus, Paludina etc.) leben, ist auch eine zahllose Menge kleiner Thiere manchfaltiger Art vorhanden, und dabei befindet sich ein kleiner Wurm, von den Naturforschern Cercaria (Fig. 137) genannt. Untersucht man ihn mit der Lupe, so gleicht er sehr einer Froschquappe und hat einen dreieckigen Kopf, einen langen Schwanz und einen großen Saugnapf (a) mitten am Bauche. Im Innern erscheinen verschiedene

Digitized by Google

kommenschaft und noch später hervor. Diese eigenthümliche Fortpflanzungs-Weise hat man Wechsel-Erzeugung, Generations-Wechsel (Steenstrup), alternative Generation genannt. Die dazu gehörigen Erscheinungen sind neuerlich Gegenstand vieler zoologischer Forschungen gewesen, welche unsre Aufmerksamkeit um so mehr verdienen, als sie die Lösung verschiedener Aufgaben liefern, welche ebensowohl in zoologischer wie in philosophischer Hinsicht ansprechend sind.

337. Die Wechselerzeugung ist zuerst bei den Salpen beobachtet worden. Es sind Dieß meerische Weichthiere ohne Schaale, zur Familie der Tunicata gehörig. Sie unterscheiden sich durch die sonderbare Eigenthümlichkeit, durch kleine Stellen ihres Körpers in großer Zahl mit einander verbunden zu seyn, so daß sie, mit dem Munde (m) frei, lange Ketten bilden, welche im Meere schwimmen (Fig. 135). Die so

Fig. 135.

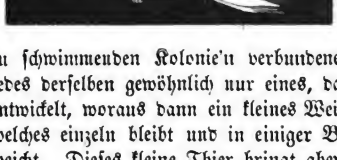
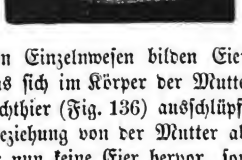


Fig. 136.



zu schwimmenden Kolonie'n verbundenen Einzelnwesen bilden Eier, jedes derselben gewöhnlich nur eines, das sich im Körper der Mutter entwickelt, woraus dann ein kleines Weichthier (Fig. 136) ausschlüpft, welches einzeln bleibt und in einiger Beziehung von der Mutter abweicht. Dieses kleine Thier bringt aber nun keine Eier hervor, sondern vermehrt sich durch eine Art Sprossung, durch welche im Körper der Mutter (Fig. 136 a) wieder eine Kette von Individuen entstehen, die nun wieder einzelne freie Thiere erzeugen, u. s. w.

338. Bei einigen Schmarotzer-Würmern ist die Wechselerzeugung von noch weit außergewöhnlicheren Erscheinungen begleitet, wie die letzten Entdeckungen des dänischen Naturforschers Steenstrup nachweisen. Unter den Bewohnern der Sümpfe, worin Süßwasser-Schnecken (Limnaeus, Paludina etc.) leben, ist auch eine zahllose Menge kleiner Thiere manchfaltiger Art vorhanden, und dabei befindet sich ein kleiner Wurm, von den Naturforschern Cercaria (Fig. 137) genannt. Untersucht man ihn mit der Lupe, so gleicht er sehr einer Froschquappe und hat einen dreieckigen Kopf, einen langen Schwanz und einen großen Saugnapf (a) mitten am Bauche. Im Innern erscheinen verschiedene

Digitized by Google

Eingeweide und unter anderen sehr deutlich ein gabelförmig getheilter Strang, welcher den Saugnapf umgibt und für die Leber gehalten wird.

339. Wenn wir nun diesen Wurm, welcher die erwähnten Schnecken immer in Menge umschwärmt, beobachten, so sehen wir, daß er nach einiger Zeit sich mit Hülfe seines Saugnapfes an den Körper dieser Weichthiere festsetzt und bald nachher seine Verwandlungen beginnt. Der Steuerschwanz, welcher ihm nun unnütz ist, fällt ab, und das Thier umgibt sich selbst mit einem schleimigen Stoffe, worin es fast bewegungslos, wie die Raupe nach der Verpuppung, bleibt. Nehmen wir dann nach einiger Zeit heraus, so finden wir, daß es keine Cercaria mehr, sondern ein Eingeweidewurm, ein sog. Distoma ist, von der Fig. Form wie Fig. 138, mit zwei Saugern. Distoma ist mithin nur ein besondrer Zustand von Cercaria, oder vielmehr Cercaria ist nur die Larve von Distoma.

340. Welcher Art ist nun der Ursprung von Cercaria? Folgendes sind die Ergebnisse der neuesten Untersuchungen darüber. Zu einer gewissen Jahreszeit finden wir in den Ein naeus, einer unserer gemeinsten Süßwasser-Schnecken ner Würmer von verlängerter Form mit deutlichem mit zwei Bein-artigen Vorragungen (Fig. 139). Un nun aufmerksam unter dem Mikroskope, so findet m erfüllt mit einer Masse anderer kleiner Würmer, di bald für junge Cercarien erkennt, indem der Schw zeichnende gabelförmige Organ im Fig Innern (Fig. 140 a) deutlich sichtbar sind. Diese kleinen Embryonen nehmen nun an Größe zu und dehnen den Wurm aus, der sie enthält und anscheinend keine andre Bestimmung hat, als die Entwickelung der jungen Cerc und zu befördern. Er ist ihre lebendige Hülle u Grunde Amme genannt worden.

Digitized by Google

341. Wenn die jungen Cercarien nun eine gewisse Größe erreicht haben, so verlassen sie den Leib der Mutter und bewegen sich frei in der Bauchhöhle der Schnecke und entweichen endlich in's Wasser, um sich nun ihrerseits wieder an den Leib eines andern Mollusk's zu befestigen und ihre Umbildungen auf's Neue zu beginnen.

342. Dieß ist aber noch nicht das Ende der Reihe. Die Cercarien-Ammen sind selbst nur die Abkömmlinge kleiner Würmer von wieder einer andern Sorte. Zu gewissen Jahreszeiten kommen in den Eingeweiden von Limnaeus Würmer (Fig. 141) vor, welche den Cercarien-Ammen an Gestalt ähnlich, aber mehr verlängert, schlanker und mit längerem Magen (s) versehen sind. Diese Würmer enthalten im hinteren Theile ihres Körpers kleine Embryonen (a), welches die jungen Ammen von Fig. 139 und 140 sind. Dieß ist die Generation der Großammen.

Fig. 141.

343. Nimmt man nun an, daß diese Großammen die unmittelbaren Nachkommen von Distoma (Fig. 138) sind, wie Dieß wahrscheinlich, so haben wir eine Reihe von vier Nachkommenschaften. Vier Generationen und eine Metamorphose sind nöthig, um das vollkommene Thier zu liefern; mit anderen Worten: Die Ältern haben bis zum Urenkel keinen ihnen ähnlichen Nachkömmling.

344. Bei den Blattläusen, Aphides, ist die Zahl der Generationen noch größer. Die erste Generation, welche aus Eiern entsteht, verwandelt sich bald, und erzeugt dann eine zweite, diese eine dritte Nachkommenschaft u. s. f., so daß zuweilen erst nach der achten oder neunten derselben im Herbste das vollkommene Thier als Männchen oder Weibchen erscheint, indem nun zum ersten Male die Geschlechter getrennt und die Männchen mit Flügeln versehen sind. Die Weibchen legen Eier, welche dann im folgenden Jahre ausschlüpfen, um die nämliche Fortpflanzungsreihe zu wiederholen. Jede Generation ist eine weitere Stufe zum vollkommenen Zustande, und da jedes Zwischenglied in der Reihe ein unvollständiges Thier ist, so kann man ihre Bestimmung nicht besser bezeichnen, als indem man sie den Larven der Cercarien entsprechend annimmt, d. h. als Ammen betrachtet *).

*) Es ist eine gewisse Analogie zwischen den Larven der Pflanzenläuse (Aphis) und den geschlechtlosen Arbeitern der Bienen und Ameisen vorhanden. Diese Analogie hat zu verschiedenen Betrachtungen und unter Andern zu fol-

Digitized by Google

346. Nachdem es einige Tage lang im Waſſer umhergeſchwommen, ſetzt ſich das Thierchen mit einem Ende irgendwo feſt (Fig. 142 e). Am entgegengeſetzten Ende bildet ſich allmählich eine Vertiefung, die vier Ecken (b, f) verlängern ſich und bilden ſich allmählich zu Fühlarmen um (c). Dieſe nehmen raſch an Anzahl zu, bis der ganze obere Rand mit ihnen bedeckt iſt (g). Hierauf ſchnürt ſich der Körper von oben angefangen in regelmäßigen Abſtänden in die Quere ein. Dieſe Einſchnürungen ſind anfangs nur ſehr ſchwach, werden dann tiefer und tiefer, und der Rand eines jeden ſo entſtandenen Abſchnittes beginnt ſägeartig zu werden, ſo daß das Thier das Anſehen eines Kiefern-Zapfens erhält, welchen ein Büſchel Fühlarme überragt (h). Daher der Name Strobila, welchen man ihm anfangs gegeben, ehe man wußte, daß es bloß ein Uebergangszuſtand einer Meduſe ſeye. Die Einſchnürungen gehen nun immer weiter, bis zuletzt nur noch eine dünne Achſe zwiſchen den Abſchnitten des Körpers übrig bleibt, welcher nun einem Stoß aufeinandergeſetzter Näpfe gleicht (i). Dieſe Abſchnitte ſind nun zur Trennung reif; die oberſten reißen ſich zuerſt los, und dann folgen die übrigen der Reihe nach*). Jeder Abſchnitt (d) ſetzt nun ſeine Verwandlung für ſich allein fort, bis er zu einer vollſtändigen Meduſe (k) wird, während nach neueren Unterſuchungen die Baſis oder der Stiel des Zapfens zurückbleibt und eine neue Kolonie erzeugt.

347. So durchläuft das Thierchen, welches aus dem Ei ſchlüpfend wie ein Infuſorium ausſieht, mittelſt einer Reihe von Metamorphoſen alle die beſchriebenen Phaſen. Aber das Merkwürdige hiebei iſt, daß, was anfangs ein Einzelnthier geweſen, durch Quertheilung in eine große Zahl ganz getrennter Thiere zerfällt, was bei der gewöhnlichen Metamorphoſe nicht der Fall iſt. Ueberdieß begleitet der obere Abſchnitt die übrigen nicht bei ihrer Verwandlung. Seine Beſtimmung ſcheint erfüllt, ſobald die anderen Abſchnitte von ihm unabhängig zu werden beginnen; ſein Zweck geht nur dahin, den zu deren Wachsthum nöthigen Nahrungsſtoff herbeizuſchaffen und zuzubereiten. In dieſer Beziehung gleicht er der Amme von Cercaria.

348. Die Hydra-artigen Polypen bieten zahlreiche, nicht minder befremdende Erſcheinungen dar. So hat Campanularia eine äſtige Pflan-

*) Auch dieſe losgeriſſenen Abſchnitte hat man als beſondere Thiere unter dem Namen Ephyra beſchrieben.

Digitized by Google

346. Nachdem es einige Tage lang im Waſſer umhergeſchwommen, ſetzt ſich das Thierchen mit einem Ende irgendwo feſt (Fig. 142 e). Am entgegengeſetzten Ende bildet ſich allmählich eine Vertiefung, die vier Ecken (b, f) verlängern ſich und bilden ſich allmählich zu Fühlarmen um (c). Dieſe nehmen raſch an Anzahl zu, bis der ganze obere Rand mit ihnen bedeckt iſt (g). Hierauf ſchnürt ſich der Körper von oben angefangen in regelmäßigen Abſtänden in die Quere ein. Dieſe Einſchnürungen ſind anfangs nur ſehr ſchwach, werden dann tiefer und tiefer, und der Rand eines jeden ſo entſtandenen Abſchnittes beginnt ſägeartig zu werden, ſo daß das Thier das Anſehen eines Kiefern-Zapfens erhält, welchen ein Büſchel Fühlarme überragt (h). Daher der Name Strobila, welchen man ihm anfangs gegeben, ehe man wußte, daß es bloß ein Uebergangszuſtand einer Meduſe ſeye. Die Einſchnürungen gehen nun immer weiter, bis zuletzt nur noch eine dünne Achſe zwiſchen den Abſchnitten des Körpers übrig bleibt, welcher nun einem Stoß aufeinandergeſetzter Näpfe gleicht (i). Dieſe Abſchnitte ſind nun zur Trennung reif; die oberſten reißen ſich zuerſt los, und dann folgen die übrigen der Reihe nach*). Jeder Abſchnitt (d) ſetzt nun ſeine Verwandlung für ſich allein fort, bis er zu einer vollſtändigen Meduſe (k) wird, während nach neueren Unterſuchungen die Baſis oder der Stiel des Zapfens zurückbleibt und eine neue Kolonie erzeugt.

347. So durchläuft das Thierchen, welches aus dem Ei ſchlüpfend wie ein Infuſorium ausſieht, mittelſt einer Reihe von Metamorphoſen alle die beſchriebenen Phaſen. Aber das Merkwürdige hiebei iſt, daß, was anfangs ein Einzelnthier geweſen, durch Quertheilung in eine große Zahl ganz getrennter Thiere zerfällt, was bei der gewöhnlichen Metamorphoſe nicht der Fall iſt. Ueberdieß begleitet der obere Abſchnitt die übrigen nicht bei ihrer Verwandlung. Seine Beſtimmung ſcheint erfüllt, ſobald die anderen Abſchnitte von ihm unabhängig zu werden beginnen; ſein Zweck geht nur dahin, den zu deren Wachsthum nöthigen Nahrungsſtoff herbeizuſchaffen und zuzubereiten. In dieſer Beziehung gleicht er der Amme von Cercaria.

348. Die Hydra-artigen Polypen bieten zahlreiche, nicht minder befremdende Erſcheinungen dar. So hat Campanularia eine äſtige Pflan-

*) Auch dieſe losgeriſſenen Abſchnitte hat man als beſondere Thiere unter dem Namen Ephyra beſchrieben.

Digitized by Google

zen-Form (Fig. 143) mit kleinen becherförmigen Zelle
an den Enden und in den Achseln der Äste, dere
jede ein kleines Thierchen enthält. Diese Beche
jedoch haben nicht alle die nämliche Organisation
Jene am Ende der Zweige (a) und welche zuerst
erscheinen, sind mit langen Fangarmen versehen
womit sie ihre Nahrung ergreifen. Die in den
Achseln erscheinen später, haben keine Arme (b) und
sind Weibchen. Im Inneren der letzten findet man
kleine kugeliche Körper, jeden mit einigen Flecken in
der Mitte; dieß sind die Eier. Endlich gibt es
noch eine dritte, von beiden verschiedene Form, wel
von dem weiblichen Polypen hervorgebracht wird
gewisser Weise gehört. In diese dritte Sorte
nachdem sie eine Zeit lang im Weibchen geblieben,
scheint die Vollendung der Bebrütung der Eier
ihnen schliefen sie immer aus.

349. Wenn nun das Thierchen frei geworden ist
die entfernteste Ähnlichkeit mit dem erwachsenen Pol
bei der jungen Medusa ist sein Körper walzenförmi
zarten Flimmerhaaren bedeckt. Nachdem er eine
frei geblieben, setzt sich der junge Polyp in einer
ten Form fest. Allmählich erhebt sich eine kleine Au
aus der Mitte, verlängert sich und bildet endlich ei
der sich verästelt, bis wir zuletzt in ihm den Polyp
drei Knospen-Arten (Fig. 143) wieder erkennen,
verschiedene Formen des nämlichen Thieres ansehen

350. Die Entwickelung der Campanularia biet
sicht eine Analogie mit der der Pflanzen und insbes
dar. Sie müssen als Gruppen von Einzelnwesen
zelne Individuen betrachtet werden. Die Saamen, w
des Polypen entsprechen, treiben einen kleinen Sti
später durch Knospung verzweigt, d. h. Knospen b
Zweige entstehen. Die Fortpflanzung durch Saam
lation, tritt erst in einer vorgerückteren Entwickelu
Stamm eine ansehnliche Größe erlangt hat. Dann
mit Ovarien und mit Staubgefäßen, d. h. Männ

Digitized by Google

welche gewöhnlich in einer Blüthe verbunden, in einigen Fällen aber, wie bei'm Wallnußbaum, der Pappel und der Weide, getrennt sind *).

3. Abschnitt.

Folgerungen aus der Wechselerzeugung.

351. Diese verschiedenen Beispiele von Wechselerzeugung machen es klar, daß diese Erscheinung nicht länger als eine Anomalie der Natur gelten kann, sondern als das Mittel, die Thiere, bei welchen sie vorkommt, zu dem höchsten Grade von Vollkommenheit zu bringen, dessen sie fähig sind. Ueberdieß hat man sie in allen wirbellosen Thierklassen wahrgenommen, während sie bei den Wirbelthieren bis jetzt noch unbekannt ist. Es sieht aus, als ob das individuelle Leben der unvollkommeneren Thiere nicht Kraft genug habe, um ununterbrochen, gleichsam mit einem Schritt, durch alle Phasen der Entwickelung hindurch zu gehen, sondern, um diese zu vollenden, entweder

*) Einige Pflanzen sind mit Organen, ähnlich der dritten Polypen-Form bei Campanularia, versehen, die Marchantia polymorpha z. B., welche am Grunde des Bechers einen kleinen Behälter besitzt, aus dessen Boden sich fortwährend kleine scheibenförmige Körper entwickeln, die, wenn sie sich losreißen, Wurzeln bilden und allmählich zu selbstständigen Individuen werden. Außerdem finden wir bei den Polypen wie bei den Pflanzen die wichtige Eigenschaft, daß alle Einzelnwesen zu einem gemeinsamen Stamme verbunden sind, der am Boden befestigt ist, und daß alle sehr abhängig von ihm sind, so daß sie zu Grunde gehen, wenn man sie vom Stamme trennt. Wenn wir in dieser Hinsicht die verschiedenen Arten betrachten, bei welchen eine Wechselerzeugung beobachtet worden ist, so finden wir, daß der Fortschritt, der sich in jedem Typus derselben kundgibt, gerade in der zunehmenden Befreiung des Einzelnwesens in seinen verschiedenen Formen besteht. Zuerst sehen wir alle Generationen in einem gemeinschaftlichen Stamm, wie bei den unvollkommeneren Polypen und den Pflanzen. Dann bei einigen Hydra-artigen Polypen und den Medusen beginnt die dritte Generation sich zu befreien. Bei einigen Eingeweidewürmern (Distoma) ist die dritte Generation in der Amme eingeschlossen und diese ihrerseits im Körper der Großamme enthalten, während das vollkommene Distoma als Schmarotzerwurm im Körper anderer Thiere lebt oder im Larvenzustande als Cercaria frei herum schwimmt. Bei den Pflanzenläusen endlich sind alle Generationen, die Ammen wie die vollkommeneren Thiere, getrennte Einzelnwesen.

Digitized by Google

in neuer Form geboren werden müßte wie bei der Wechselerzeugung, oder Metamorphosen überstehen müßte, die eine Art zweiter Geb

352. Man kann manche Analogie'n zwischen Wechselerzeug Metamorphosen finden. Es sind gleichlaufende Linien, welche nämlichen Ziele führen, nämlich zur Entwickelung der Art. es nicht selten, beide bei einem Thiere beisammen zu finden. S wir in Cercaria ein Thier gesehen, welches von einer Amme später in ein Distoma umgewandelt wird durch Eingehen ein mäßigen Metamorphose.

353. Bei jeder neuen Generation sowohl als bei jeder neu morphose findet ein wesentlicher Fortschritt statt; die Form entsteht, ist vollkommener als ihr Vorgänger. Die Amme, Cercaria hervorbringt, ist offenbar ein unvollkommenerer Zus die Puppe unvollkommener als der Schmetterling ist.

354. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Metamo Raupe und der Wechselerzeugung besteht aber darin, daß Falle dasselbe Einzelnwesen alle Phasen der Entwickelung während im letzten das Einzelnwesen verschwindet und ein Platz macht, welches ausführt, was sein Vorgänger bege Man würde einen richtigen Begriff von dieser Verschieden ten, wenn man sich dächte, daß die Froschquappe, statt sic einen Frosch zu verwandeln, sterbe, nachdem sie junge Frösc habe, oder daß die Puppe auf die nämliche Weise Schmette vorbringe. In beiden Fällen würde das Junge noch zur Art gehören, aber der Entwickelungs-Kreislauf würde, sta Einzelnwesen abgeschlossen zu seyn, zwei oder mehr Nachkom in sich einschließen.

355. Es folgt daraus, daß die allgemeine Übung, de der Art aus dem der geschlechtlichen Individuen, des Mä des Weibchens, abzuleiten, nicht immer genügend ist, n Thiere gibt, deren Entwickelungsstufen durch verschiedene sonderen Eigenschaften versehene Einzelnwesen dargestellt w rend beim Ochsen die Art durch zwei Einzelnwesen, de die Kuh, dargestellt wird, erscheint Medusa in drei verschi Formen; die erste ist frei wie die Aufgußthierchen, die Polyp mittelst eines Stieles festgewachsen, und die dri frei und besteht aus Männchen und Weibchen. Eben Distoma vier getrennte Individuen, die Großamme, d

Digitized by Google

Larve oder Cercarie und das Distoma, in welchem die Geschlechter nicht getrennt sind. Bei den Blattläusen ist die Anzahl noch viel größer.

356. Das Studium der Wechselerzeugung macht uns einestheils besser mit der Organisation der Thiere bekannt und vereinfacht andererseits unsere Nomenclatur bedeutend. So werden in Zukunft, statt Distoma und Cercaria oder statt Strobila, Ephyra und Medusa als Angehörige verschiedener Klassen und Familien anzuführen, jedesmal nur die dem vollkommenen Thiere zuerst gegebenen Namen zu behalten und die übrigen aus den Blättern der Zoologie zu tilgen seyn, da sie vorübergehende Zustände der nämlichen Thierart ausdrücken.

357. Wechselgeneration schließt daher immer verschiedene Arten der Reproduktion ein, von welchen die erste unabänderlich aus Eiern erfolgt. So haben wir gesehen, daß die Polypen, Medusen, Salpen u. s. w. Eier erzeugen, die überall in der Mutter ausschliefen. Die folgende Generation dagegen entsteht auf eine andere Weise, wie in den vorhergehenden Paragraphen gezeigt worden: bei den Medusen durch Quertheilung, bei den Polypen und Salpen durch Knospen u. s. w.

358. Ueberdieß dürfen die nachfolgenden Generationen nicht in dem nämlichen Lichte angesehen werden, wie jene, welche ursprünglich gerade aus dem Eie entstehen. Denn sie sind in der That vielmehr Entwickelungsstufen, als eigentlich sogenannte Generationen; sie sind entweder Geschlechtslose oder Weibchen mit unvollkommen entwickelten Geschlechtstheilen. Die Ammen von Distoma, Medusa und Campanularia sind unfruchtbar und besitzen keine einer Mutter zugetheilte Eigenschaften, außer daß sie über die Entwickelung der Art wachen, während sie selbst unfähig sind, Junge hervorzubringen.

359. Ein anderes Ergebniß der obigen Beobachtungen besteht darin, daß die Unterschiede zwischen Thieren, die durch Wechselgeneration erzeugt worden, um so geringer sind, in einem je früheren Zeitabschnitte wir solche betrachten. Zwei Thiere können einander nicht unähnlicher seyn, als die erwachsene Meduse (Fig. 31) und die erwachsene Campanularia (Fig. 143); sie gehören auch zu verschiedenen Klassen des Thierreichs, die erste zu den Quallen, die letzte zu den Polypen. Wenn wir sie dagegen vergleichen, so wie sie eben aus dem Ei kommen, erscheinen sie einander so ähnlich, daß man sie nur mit der größten Schwierigkeit unterscheiden kann. Es sind dann kleine Aufgußthierchen ohne eine sehr ausgezeichnete Form, die sich mit der größten Freiheit bewegen. Die Larven gewisser Eingeweidewürmer besitzen, obwohl sie

Digitized by Google

nissen zu erklären. Wir dürfen uns nur erinnern, auf welche Weise die Cercaria in die Haut und in die Eingeweide der Weichthiere eindringt (339, 342), um auch zu begreifen, wie ein Zutritt selbst zu den unzugänglichsten Theilen möglich wird. Solche Wesen kommen selbst in den Augen anderer Thiere, besonders Fische, vor; sie sind zahlreich im Auge unseres Barsches (Perca). Für das bloße Auge erscheinen sie wie kleine weiße Fleckchen (Fig. 145); aber vergrößert haben sie die Form von Fig. 146.

Fig. 145.

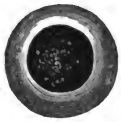


Fig. 146.

362. Was die größeren Eingeweidewürmer in anderen Thieren betrifft, so ist das Geheimniß ihrer Entstehung durch neuere Untersuchungen gänzlich gelöst worden. Ein einzelnes Beispiel mag deren Geschichte erläutern. Zu manchen Zeiten des Jahres werden gewisse Fische (Sculpins) des Baltischen Meeres von einer besondern Bandwurm-Art belästigt, von der sie zu anderen Zeiten frei sind. Eschricht fand nun, daß zu gewissen Zeiten diese Würmer einen großen Theil der langen Kette von Gliedern, woraus sie bestehen, verlieren, und entdeckte bei genauerer Untersuchung, daß jedes dieser Glieder einige Hundert Eier enthält, welche sich, von ihrer Hülle befreit, schwebend im Wasser vertheilen. Da diese Eier zahllos sind, so ist es nicht zum Verwundern, wenn jene Fische einige von ihnen mit ihrer Nahrung hinunterschlingen. In den Magen des Fisches gelangt, finden diese Eier zu ihrer Entwickelung günstige Bedingungen; und so wird die Art fortgepflanzt und zugleich von einer Generation von Fischen auf die andere übertragen. Die Eier, welche nicht eingeschluckt werden, verderben wahrscheinlich.

363. Auf dieselbe Art schlingen alle Thiere mit ihrem Futter und mit dem Wasser, das sie trinken, zahllose Eier solcher Parasiten ein, welche in dem Falle, daß sie in den Eingeweiden eines Thieres günstige Bedingungen vorfinden, zur Entwickelung gelangen. Wahrscheinlich bietet jedes Thier die nothwendigen eigenthümlichen Bedingungen für einige besondere Arten Würmer dar, und so mag es sich erklären, wie die meisten Thiere ihnen eigenthümliche Schmarotzer beherbergen.

364. In Bezug auf die Infusorien wissen wir, daß die meisten von ihnen ebenfalls Eier legen. Diese Eier sind außerordentlich klein (einige haben nur $^1/_{1200}$ Linie Durchmesser) und werden in großer

Digitized by Google

nissen zu erklären. Wir dürfen uns nur erinnern, auf welche Weise die Cercaria in die Haut und in die Eingeweide der Weichthiere eindringt (339, 342), um auch zu begreifen, wie ein Zutritt selbst zu den unzugänglichsten Theilen möglich wird. Solche Wesen kommen selbst in den Augen anderer Thiere, besonders Fische, vor; sie sind zahlreich im Auge unseres Barsches (Perca). Für das bloße Auge erscheinen sie wie kleine weiße Fleckchen (Fig. 145); aber vergrößert haben sie die Form von Fig. 146.

Fig. 145.

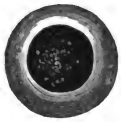


Fig. 146.

362. Was die größeren Eingeweidewürmer in anderen Thieren betrifft, so ist das Geheimniß ihrer Entstehung durch neuere Untersuchungen gänzlich gelöst worden. Ein einzelnes Beispiel mag deren Geschichte erläutern. Zu manchen Zeiten des Jahres werden gewisse Fische (Sculpins) des Baltischen Meeres von einer besondern Bandwurm-Art belästigt, von der sie zu anderen Zeiten frei sind. Eschricht fand nun, daß zu gewissen Zeiten diese Würmer einen großen Theil der langen Kette von Gliedern, woraus sie bestehen, verlieren, und entdeckte bei genauerer Untersuchung, daß jedes dieser Glieder einige Hundert Eier enthält, welche sich, von ihrer Hülle befreit, schwebend im Wasser vertheilen. Da diese Eier zahllos sind, so ist es nicht zum Verwundern, wenn jene Fische einige von ihnen mit ihrer Nahrung hinunterschlingen. In den Magen des Fisches gelangt, finden diese Eier zu ihrer Entwickelung günstige Bedingungen; und so wird die Art fortgepflanzt und zugleich von einer Generation von Fischen auf die andere übertragen. Die Eier, welche nicht eingeschluckt werden, verderben wahrscheinlich.

363. Auf dieselbe Art schlingen alle Thiere mit ihrem Futter und mit dem Wasser, das sie trinken, zahllose Eier solcher Parasiten ein, welche in dem Falle, daß sie in den Eingeweiden eines Thieres günstige Bedingungen vorfinden, zur Entwickelung gelangen. Wahrscheinlich bietet jedes Thier die nothwendigen eigenthümlichen Bedingungen für einige besondere Arten Würmer dar, und so mag es sich erklären, wie die meisten Thiere ihnen eigenthümliche Schmarotzer beherbergen.

364. In Bezug auf die Infusorien wissen wir, daß die meisten von ihnen ebenfalls Eier legen. Diese Eier sind außerordentlich klein (einige haben nur $^1/_{1200}$ Linie Durchmesser) und werden in großer

Digitized by Google

freſſender Froſch, deſſen Magen der neuen Lebensweiſe angepaßt iſt, der ſtatt mit Kiemen im Waſſer, mit Lungen in der Luft zu athmen beginnt; deſſen Schwanz und Kiemen verſchwinden und Beine entſtehen, und der ſich nur auf dem Lande bewegt und da lebt.

368. Die Natur, die Dauer und die Wichtigkeit der Metamorphoſen und der Zeitraum, wo ſie ſtattfinden, ſind unendlichen Verſchiedenheiten unterworfen. Die auffallendſten Veränderungen, welche ſich ſogleich dem Geiſte darbieten, wenn wir von Metamorphoſen ſprechen, ſind die der Inſekten. Denn hier iſt nicht eine bloße Veränderung des Ausſehens und der Form, oder der Beſitz eines Organes mehr oder weniger dadurch gegeben, ſondern ihre ganze Organiſation wechſelt. Das Thier tritt in neue Beziehungen zur Außenwelt und erlangt neue Inſtinkte. Es hat im Waſſer gelebt und durch Kiemen geathmet, es iſt jetzt mit Luftröhren verſehen und athmet Luft. Es geht jetzt gleichgültig an Gegenſtänden vorbei, die es vorher angezogen haben, und ſeine neuen Inſtinkte beſtimmen es, Verhältniſſe aufzuſuchen, welche während ſeiner vorigen Lebens-Periode verderblich für daſſelbe geweſen ſeyn würden. Die Schnake, welche heute unſer Ohr mit ihrem Gepinke beläſtigt, in der Luft fliegt und unſer Blut ſaugt, iſt daſſelbe Thier, welches einige Tage früher ſtumm und unbeachtet in Form eines kleinen Wurmes einen Sumpf bewohnte.

369. Jedermann kennt die Verwandlungen der Seidenraupe. Sobald das Räupchen dem Ei entſchlüpft iſt, wächst es 20 Tage lang mit großer Schnelligkeit; dann hört die Raupe auf zu freſſen, ſpinnt ſich ihren ſeidenen Coccon, ſtreift ihre Haut ab und bleibt nun als Puppe im Coccon eingeſchloſſen *). Während dieſer Zeit gehen die merkwürdigſten Veränderungen mit dem Thiere vor. Die Kinnladen, womit es die Maulbeerblätter gekäut, werden in eine Spiralröhre umgewandelt; die Spinnorgane verſchwinden; der Schlund wird länger und ſchlanker; der Magen, welcher beinahe die Länge des Körpers beſeſſen, wird in einen runden Beutel zuſammengezogen; die Gedärme aber werden lang und gewunden, und eine Strecke derſelben iſt enger als der Reſt. Das Rücken-Gefäß verkürzt ſich; die Nervenknoten in der Nähe des Kopfs nähern und vereinigen ſich zu einer Maſſe in der Bruſt. Fühler und Taſter treten am Kopfe auf, und die ein-

*) Bei der Seidenzucht wartet man dieſe Zeit nicht ab, ſondern tödtet das Thier, ſobald es ſein Gewebe vollendet hat.

Digitized by Google

freſſender Froſch, deſſen Magen der neuen Lebensweiſe angepaßt iſt, der ſtatt mit Kiemen im Waſſer, mit Lungen in der Luft zu athmen beginnt; deſſen Schwanz und Kiemen verſchwinden und Beine entſtehen, und der ſich nur auf dem Lande bewegt und da lebt.

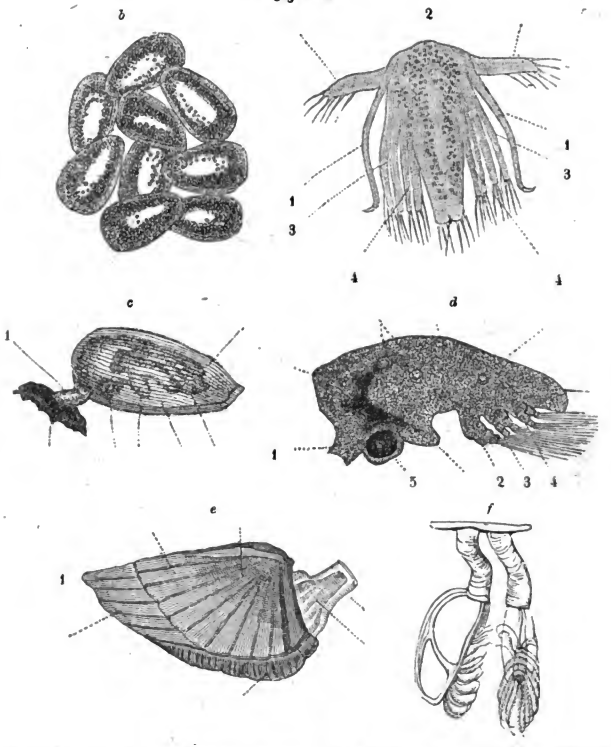
368. Die Natur, die Dauer und die Wichtigkeit der Metamorphoſen und der Zeitraum, wo ſie ſtattfinden, ſind unendlichen Verſchiedenheiten unterworfen. Die auffallendſten Veränderungen, welche ſich ſogleich dem Geiſte darbieten, wenn wir von Metamorphoſen ſprechen, ſind die der Inſekten. Denn hier iſt nicht eine bloße Veränderung des Ausſehens und der Form, oder der Beſitz eines Organes mehr oder weniger dadurch gegeben, ſondern ihre ganze Organiſation wechſelt. Das Thier tritt in neue Beziehungen zur Außenwelt und erlangt neue Inſtinkte. Es hat im Waſſer gelebt und durch Kiemen geathmet, es iſt jetzt mit Luftröhren verſehen und athmet Luft. Es geht jetzt gleichgültig an Gegenſtänden vorbei, die es vorher angezogen haben, und ſeine neuen Inſtinkte beſtimmen es, Verhältniſſe aufzuſuchen, welche während ſeiner vorigen Lebens-Periode verderblich für daſſelbe geweſen ſeyn würden. Die Schnake, welche heute unſer Ohr mit ihrem Gepinke beläſtigt, in der Luft fliegt und unſer Blut ſaugt, iſt daſſelbe Thier, welches einige Tage früher ſtumm und unbeachtet in Form eines kleinen Wurmes einen Sumpf bewohnte.

369. Jedermann kennt die Verwandlungen der Seidenraupe. Sobald das Räupchen dem Ei entſchlüpft iſt, wächst es 20 Tage lang mit großer Schnelligkeit; dann hört die Raupe auf zu freſſen, ſpinnt ſich ihren ſeidenen Coccon, ſtreift ihre Haut ab und bleibt nun als Puppe im Coccon eingeſchloſſen *). Während dieſer Zeit gehen die merkwürdigſten Veränderungen mit dem Thiere vor. Die Kinnladen, womit es die Maulbeerblätter gekäut, werden in eine Spiralröhre umgewandelt; die Spinnorgane verſchwinden; der Schlund wird länger und ſchlanker; der Magen, welcher beinahe die Länge des Körpers beſeſſen, wird in einen runden Beutel zuſammengezogen; die Gedärme aber werden lang und gewunden, und eine Strecke derſelben iſt enger als der Reſt. Das Rücken-Gefäß verkürzt ſich; die Nervenknoten in der Nähe des Kopfs nähern und vereinigen ſich zu einer Maſſe in der Bruſt. Fühler und Taſter treten am Kopfe auf, und die ein-

*) Bei der Seidenzucht wartet man dieſe Zeit nicht ab, ſondern tödtet das Thier, ſobald es ſein Gewebe vollendet hat.

Digitized by Google

Fig. 148.

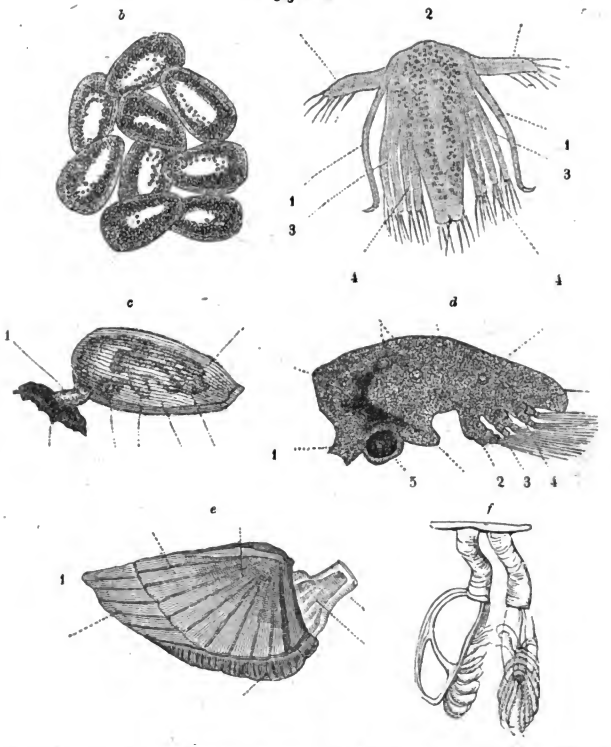


Ähnlichkeit mit den Ältern besitzen. Sie haben eine längliche Form (b), ein Paar Fühler (1, 1) und sechs Beine, (2, 3, 4) womit sie frei im Wasser umherschwimmen *).

*) Die Vff. sprechen von nur 4 Beinen; Burmeister, aus dem diese Paragraphen geschöpft sind und wo wir die Abbildungen unmittelbar entliehen haben, nennt und zeichnet 3 Paare (Fig. b). Dagegen läßt Burmeister die zwei Fühler sich selbst in den Stiel verwandeln, der nach den Vffn. (373,

Digitized by Google

Fig. 148.



Ähnlichkeit mit den Ältern besitzen. Sie haben eine längliche Form (b), ein Paar Fühler (1, 1) und sechs Beine, (2, 3, 4) womit sie frei im Wasser umherschwimmen *).

*) Die Vff. sprechen von nur 4 Beinen; Burmeister, aus dem diese Paragraphen geschöpft sind und wo wir die Abbildungen unmittelbar entliehen haben, nennt und zeichnet 3 Paare (Fig. b). Dagegen läßt Burmeister die zwei Fühler sich selbst in den Stiel verwandeln, der nach den Vffn. (373,

Digitized by Google

wird, so entsteht ein Stiel (p), der sich bald in drei Lappen theilt. Die Scheibe nimmt eine fünfeckige Form an, und innerhalb des Fünfecks sieht man fünf Doppelreihen von Bläschen, welches die ersten Andeutungen von Stralen sind. Zugleich schnürt sich der Stiel noch mehr ein und wird endlich ganz in die Körperhöhle zurückgesogen, und das Thier gelangt bald zu seiner bleibenden Form (m).

377. Ähnliche Verwandelungen finden bei Comatula statt. Anfänglich (Fig. 150) ist sie mittelst eines Stieles am Boden befestigt, löst sich aber zu einer gewissen Zeit ab und schwimmt dann frei im Meere umher (Fig. 151). Dagegen scheinen die Polypen einen entgegengesetzten Weg zu verfolgen, von welchen viele sich am Boden befestigen, nachdem sie anfangs frei gewesen *).

Fig. 150.

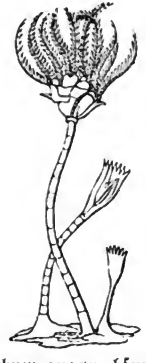


Fig 151.

378. Die Verwandelungen der Mollusken, obwohl weniger auffallend, sind doch nicht minder bemerkenswerth. So ist die Auster, die wir in ihrer angewachsenen Schaale wohl kennen, frei wenn sie jung ist, gleich Mya und den meisten übrigen Schaalthieren. Andere, welche anfangs an die Kiemen der Mutter befestigt oder aufgehängt sind, werden später frei, wie Unio. Einige nackte Gasteropoden, wie Actaeon oder Eolis, werden mit Schaale geboren, die sie aber bald verlieren, nachdem sie das Ei verlassen.

379. Die Beobachtung der Verwandlungen ist daher von der größten Wichtigkeit, um die wesentlichen, wenn auch anscheinend sehr unbedeutenden Verwandtschafts-Beziehungen der Thiere zu verstehen, wie durch folgende Beispiele leicht gezeigt werden kann. Der Schmetterling und der Regenwurm scheinen auf den ersten Blick durchaus keine

*) Im Anfang, wie sie aus den Eiern kommen, sind zweifelsohne alle Thiere frei, auch Comatula. Das Anhängen der jungen Unionen an die Kiemen, der Lepaden an die Ranken der Mutter unmittelbar nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei ist kein festes; sie sind nicht festgewachsen. D. Ü.

Digitized by Google

wird, so entsteht ein Stiel (p), der sich bald in drei Lappen theilt. Die Scheibe nimmt eine fünfeckige Form an, und innerhalb des Fünfecks sieht man fünf Doppelreihen von Bläschen, welches die ersten Andeutungen von Stralen sind. Zugleich schnürt sich der Stiel noch mehr ein und wird endlich ganz in die Körperhöhle zurückgesogen, und das Thier gelangt bald zu seiner bleibenden Form (m).

377. Ähnliche Verwandelungen finden bei Comatula statt. Anfänglich (Fig. 150) ist sie mittelst eines Stieles am Boden befestigt, löst sich aber zu einer gewissen Zeit ab und schwimmt dann frei im Meere umher (Fig. 151). Dagegen scheinen die Polypen einen entgegengesetzten Weg zu verfolgen, von welchen viele sich am Boden befestigen, nachdem sie anfangs frei gewesen *).

Fig. 150.

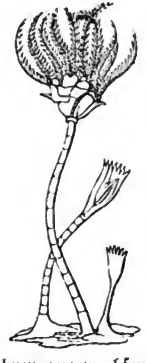


Fig 151.

378. Die Verwandelungen der Mollusken, obwohl weniger auffallend, sind doch nicht minder bemerkenswerth. So ist die Auster, die wir in ihrer angewachsenen Schaale wohl kennen, frei wenn sie jung ist, gleich Mya und den meisten übrigen Schaalthieren. Andere, welche anfangs an die Kiemen der Mutter befestigt oder aufgehängt sind, werden später frei, wie Unio. Einige nackte Gasteropoden, wie Actaeon oder Eolis, werden mit Schaale geboren, die sie aber bald verlieren, nachdem sie das Ei verlassen.

379. Die Beobachtung der Verwandlungen ist daher von der größten Wichtigkeit, um die wesentlichen, wenn auch anscheinend sehr unbedeutenden Verwandtschafts-Beziehungen der Thiere zu verstehen, wie durch folgende Beispiele leicht gezeigt werden kann. Der Schmetterling und der Regenwurm scheinen auf den ersten Blick durchaus keine

*) Im Anfang, wie sie aus den Eiern kommen, sind zweifelsohne alle Thiere frei, auch Comatula. Das Anhängen der jungen Unionen an die Kiemen, der Lepaden an die Ranken der Mutter unmittelbar nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei ist kein festes; sie sind nicht festgewachsen. D. Ü.

Digitized by Google

lösen ist. Die Forelle hat ein Skelet und überdieß eine Wirbelsäule

Fig. 152.

aus festen Knochen. Der Stör (Fig. 152) dagegen hat nichts Knöchernes in der Wirbelsäule außer den Dornenfortsätzen der Wirbel. Der Mitteltheil oder Körper der Wirbel ist knorpelig, das Maul queer und unterhalb dem Kopfe, die Schwanzflosse ungleichgabelig, an der Forelle gleichgabelig.

384. Wenn wir aber die junge Forelle sogleich nach ihrem Austritte aus dem Eie (Fig. 123) betrachten, so wird der Gegensatz weniger auffallend. Jetzt sind die Wirbel noch knorpelig, wie die des Störs, das Maul ist queer und der Schwanz ungetheilt. Zu dieser Zeit sind daher Forelle und Stör einander ähnlicher. Diese Ähnlichkeit ist aber nur vorübergehend; wie die Forelle zuwächst, verknöchern ihre Wirbel, und ihre Ähnlichkeit mit dem Stör vermindert sich vergleichungsweise. Da nun der Stör keine solche Umwandlung der Wirbel erfährt und in seiner Entwickelung gewisser Weise gehemmt ist, während die Forelle mehren Umbildungen nacheinander unterliegt, so schließen wir daraus, daß er in Vergleich zu dieser wirklich auf einer tiefern Stufe steht.

385. Diese höhere oder tiefere Organisation fällt uns viel mehr auf, wenn wir mit unseren vollkommensten Fischen, dem Salmen, dem Kabliau u. s. w., einige jener wurmähnlichen Formen vergleichen, welche von den gewöhnlichen Fischen so verschieden sind, daß man sie vordem wirklich zu den Würmern gestellt hat. So ist der Amphioxus (Fig. 153 in natürlicher Größe dargestellt) nicht allein ohne knöchernes Skelet, sondern sogar ohne eigentlichen Kopf. Nur die Thatsache, daß er einen Rückenstrang besitzt, welcher von einem Ende des Körpers zum andern geht, beweist, daß er die Grundbildung der Wirbelthiere hat. Da jedoch dieser Bau nur in der frühesten Zeit embryonischer Entwickelung bei anderen Fischen vorkommt, so schließen wir daraus, daß Amphioxus die tiefste Stufe in dieser Thierklasse einnimmt.

Fig. 153.

Digitized by Google

lösen ist. Die Forelle hat ein Skelet und überdieß eine Wirbelsäule

Fig. 152.

aus festen Knochen. Der Stör (Fig. 152) dagegen hat nichts Knöchernes in der Wirbelsäule außer den Dornenfortsätzen der Wirbel. Der Mitteltheil oder Körper der Wirbel ist knorpelig, das Maul queer und unterhalb dem Kopfe, die Schwanzflosse ungleichgabelig, an der Forelle gleichgabelig.

384. Wenn wir aber die junge Forelle sogleich nach ihrem Austritte aus dem Eie (Fig. 123) betrachten, so wird der Gegensatz weniger auffallend. Jetzt sind die Wirbel noch knorpelig, wie die des Störs, das Maul ist queer und der Schwanz ungetheilt. Zu dieser Zeit sind daher Forelle und Stör einander ähnlicher. Diese Ähnlichkeit ist aber nur vorübergehend; wie die Forelle zuwächst, verknöchern ihre Wirbel, und ihre Ähnlichkeit mit dem Stör vermindert sich vergleichungsweise. Da nun der Stör keine solche Umwandlung der Wirbel erfährt und in seiner Entwickelung gewisser Weise gehemmt ist, während die Forelle mehren Umbildungen nacheinander unterliegt, so schließen wir daraus, daß er in Vergleich zu dieser wirklich auf einer tiefern Stufe steht.

385. Diese höhere oder tiefere Organisation fällt uns viel mehr auf, wenn wir mit unseren vollkommensten Fischen, dem Salmen, dem Kabliau u. s. w., einige jener wurmähnlichen Formen vergleichen, welche von den gewöhnlichen Fischen so verschieden sind, daß man sie vordem wirklich zu den Würmern gestellt hat. So ist der Amphioxus (Fig. 153 in natürlicher Größe dargestellt) nicht allein ohne knöchernes Skelet, sondern sogar ohne eigentlichen Kopf. Nur die Thatsache, daß er einen Rückenstrang besitzt, welcher von einem Ende des Körpers zum andern geht, beweist, daß er die Grundbildung der Wirbelthiere hat. Da jedoch dieser Bau nur in der frühesten Zeit embryonischer Entwickelung bei anderen Fischen vorkommt, so schließen wir daraus, daß Amphioxus die tiefste Stufe in dieser Thierklasse einnimmt.

Fig. 153.

Digitized by Google

in einem schon vollständigern Zustande geboren ist, indem die wichtigsten Veränderungen schon während der Embryo-Zeit stattgefunden haben und die nach der Geburt noch übrig bleibenden von geringerem Belange sind, obwohl sie den im Embryo begonnenen Prozeß vollenden. Daher sehen wir es bald nach der Geburt seine Bedeckung gänzlich verändern und sich mit Federn statt des Flaumes bedecken; noch später wächst sein Kamm und die Sporuen beginnen sich zu entwickeln.

390. Bei gewissen Säugethieren, die man unter dem Namen Beutelthiere kennt (das Opossum, das Känguruh), ist das Glied zwischen den Verwandelungen vor und nach der Geburt besonders merkwürdig. Diese Thiere kommen so schwach und unentwickelt auf die Welt, daß die Mutter zum zweiten Male mit ihnen trächtig gehen muß, indem sie die Jungen in einen Beutel steckt, der ihre Zitzen umgibt, und worin sie nun, anfänglich jedes an einer Zitze hängend, bis zu ihrer völligen Entwickelung bleiben. Selbst diejenigen Thiere, welche am vollkommensten geboren werden, haben noch Veränderungen zu überstehen. Die Wiederkäuer bekommen ihre Hörner und der Löwe seine Mähne noch. Die meisten Säugthiere und Vögel sind noch ohne Zähne und noch unfähig ihre Gliedmaßen zu gebrauchen; und alle sind von der Mutter und der von ihr abgesonderten Milch abhängig, bis der Magen fähig ist andre Nahrung zu verdauen.

391. Wenn es daher klar ist, daß die Umwandlungen des Embryo's von gleicher Natur und Wichtigkeit mit jenen sind, welche erst nach der Geburt erfolgen, so kann der Umstand, daß einige von ihnen vor und andre erst nach der Geburt eintreten, keine wesentliche Verschiedenheit zwischen ihnen bedingen. Beide sind Vorgänge des individuellen Lebens. Da nun das Leben nicht erst mit der Geburt, sondern schon viel früher beginnt, so ist auch ganz klar, daß die Veränderungen während des ersten dieser Zeiträume wesentlich die nämlichen wie während des letzten sind; daher die Metamorphosen, weit entfernt eine Ausnahme im Thierreiche zu bilden, vielmehr einer seiner allgemeinsten Charaktere sind.

392. Wir sind daher vollkommen berechtigt, zu sagen, daß alle Thiere, ohne Ausnahme, Metamorphosen unterliegen. Ohne dieselben würden wir nicht begreifen können, wie Thiere von derselben Klasse so große Verschiedenheiten darbieten, und wie in einer und derselben Klasse der Reptilien z. B. manche Familien (Frösche) bedeutende Verwand-

Digitized by Google

in einem schon vollständigern Zustande geboren ist, indem die wichtigsten Veränderungen schon während der Embryo-Zeit stattgefunden haben und die nach der Geburt noch übrig bleibenden von geringerem Belange sind, obwohl sie den im Embryo begonnenen Prozeß vollenden. Daher sehen wir es bald nach der Geburt seine Bedeckung gänzlich verändern und sich mit Federn statt des Flaumes bedecken; noch später wächst sein Kamm und die Sporuen beginnen sich zu entwickeln.

390. Bei gewissen Säugethieren, die man unter dem Namen Beutelthiere kennt (das Opossum, das Känguruh), ist das Glied zwischen den Verwandelungen vor und nach der Geburt besonders merkwürdig. Diese Thiere kommen so schwach und unentwickelt auf die Welt, daß die Mutter zum zweiten Male mit ihnen trächtig gehen muß, indem sie die Jungen in einen Beutel steckt, der ihre Zitzen umgibt, und worin sie nun, anfänglich jedes an einer Zitze hängend, bis zu ihrer völligen Entwickelung bleiben. Selbst diejenigen Thiere, welche am vollkommensten geboren werden, haben noch Veränderungen zu überstehen. Die Wiederkäuer bekommen ihre Hörner und der Löwe seine Mähne noch. Die meisten Säugthiere und Vögel sind noch ohne Zähne und noch unfähig ihre Gliedmaßen zu gebrauchen; und alle sind von der Mutter und der von ihr abgesonderten Milch abhängig, bis der Magen fähig ist andre Nahrung zu verdauen.

391. Wenn es daher klar ist, daß die Umwandlungen des Embryo's von gleicher Natur und Wichtigkeit mit jenen sind, welche erst nach der Geburt erfolgen, so kann der Umstand, daß einige von ihnen vor und andre erst nach der Geburt eintreten, keine wesentliche Verschiedenheit zwischen ihnen bedingen. Beide sind Vorgänge des individuellen Lebens. Da nun das Leben nicht erst mit der Geburt, sondern schon viel früher beginnt, so ist auch ganz klar, daß die Veränderungen während des ersten dieser Zeiträume wesentlich die nämlichen wie während des letzten sind; daher die Metamorphosen, weit entfernt eine Ausnahme im Thierreiche zu bilden, vielmehr einer seiner allgemeinsten Charaktere sind.

392. Wir sind daher vollkommen berechtigt, zu sagen, daß alle Thiere, ohne Ausnahme, Metamorphosen unterliegen. Ohne dieselben würden wir nicht begreifen können, wie Thiere von derselben Klasse so große Verschiedenheiten darbieten, und wie in einer und derselben Klasse der Reptilien z. B. manche Familien (Frösche) bedeutende Verwand-

Digitized by Google

Dreizehntes Kapitel.

Geographische Verbreitung der Thiere.

1. Abschnitt.

Allgemeine Gesetze der Verbreitung.

396. Außer dem Menschen bewohnt kein Thier alle Theile der Erd-Oberfläche. Jede große geographische oder klimatische Gegend bietet einige Arten dar, welche anderwärts nicht vorkommen, und jedes Thier hält gewisse Grenzen inne, über die es in seiner natürlichen Freiheit nicht hinausgeht und in welche es immer zurückzukehren strebt, wenn es durch Zufall oder Absicht darüber hinausgeführt worden ist. Nur der Mensch ist Weltbürger. Sein Sitz ist die ganze Erde. Für ihn und mit Rücksicht auf ihn ist sie geschaffen worden. Sein Recht auf sie gründet sich auf seine Organisation, auf sein Verhältniß zur Natur, und wird unterstützt durch seine höhere Intelligenz und die Vervollkommnungsfähigkeit seiner geselligen Einrichtungen.

397. Eine Gruppe von Thieren, welche irgend eine besondre Gegend bewohnt, Land- und Wasser-Thiere zusammenbegriffen, heißt deren Thierwelt oder Fauna, wie alle Pflanzen einer Gegend zusammengenommen deren Pflanzenwelt oder Flora genannt werden. Um auf diesen Namen Anspruch zu machen, ist jedoch nicht nöthig, daß jede Thierart in dieser Gruppe von denjenigen verschieden seye, welche eine andre Gegend bewohnen. Es genügt, daß Eigenthümlichkeiten in der Vertheilung der Familien, Sippen und Arten und in dem Übergewicht gewisser Form-Gepräge über die anderen vorhanden sind, welche erheblich genug sind, um der ganzen Gruppe wohlbezeichnete Charakter-Züge einzudrücken. So werden z. B. auf den Inseln des Stillen Meeres Landthiere gefunden, alle eigenthümlich und in den nächsten Festländern fehlend. So sind zahlreiche Thiere auf Neuholland verschieden von allen des asiatischen Festlandes, ja sogar aller Erdtheile. Wenn nun auch zwei Küsten einer See, welche zwei Land-Gegenden trennt, einander gleich sind, so sind wir noch nicht berechtigt zu schließen, daß beide Gegenden die nämliche Fauna haben, so wenig als die Floren von Lappland und England einander gleich sind, weil einige Seetang-Arten an den Küsten beider übereinstimmen.

398. Es besteht ein deutliches Verhältniß zwischen der Fauna und der Temperatur einer Gegend, obwohl, wie man nachher ersehen wird

Digitized by Google

Dreizehntes Kapitel.

Geographische Verbreitung der Thiere.

1. Abschnitt.

Allgemeine Gesetze der Verbreitung.

396. Außer dem Menschen bewohnt kein Thier alle Theile der Erd-Oberfläche. Jede große geographische oder klimatische Gegend bietet einige Arten dar, welche anderwärts nicht vorkommen, und jedes Thier hält gewisse Grenzen inne, über die es in seiner natürlichen Freiheit nicht hinausgeht und in welche es immer zurückzukehren strebt, wenn es durch Zufall oder Absicht darüber hinausgeführt worden ist. Nur der Mensch ist Weltbürger. Sein Sitz ist die ganze Erde. Für ihn und mit Rücksicht auf ihn ist sie geschaffen worden. Sein Recht auf sie gründet sich auf seine Organisation, auf sein Verhältniß zur Natur, und wird unterstützt durch seine höhere Intelligenz und die Vervollkommnungsfähigkeit seiner geselligen Einrichtungen.

397. Eine Gruppe von Thieren, welche irgend eine besondre Gegend bewohnt, Land- und Wasser-Thiere zusammenbegriffen, heißt deren Thierwelt oder Fauna, wie alle Pflanzen einer Gegend zusammengenommen deren Pflanzenwelt oder Flora genannt werden. Um auf diesen Namen Anspruch zu machen, ist jedoch nicht nöthig, daß jede Thierart in dieser Gruppe von denjenigen verschieden seye, welche eine andre Gegend bewohnen. Es genügt, daß Eigenthümlichkeiten in der Vertheilung der Familien, Sippen und Arten und in dem Übergewicht gewisser Form-Gepräge über die anderen vorhanden sind, welche erheblich genug sind, um der ganzen Gruppe wohlbezeichnete Charakter-Züge einzudrücken. So werden z. B. auf den Inseln des Stillen Meeres Landthiere gefunden, alle eigenthümlich und in den nächsten Festländern fehlend. So sind zahlreiche Thiere auf Neuholland verschieden von allen des asiatischen Festlandes, ja sogar aller Erdtheile. Wenn nun auch zwei Küsten einer See, welche zwei Land-Gegenden trennt, einander gleich sind, so sind wir noch nicht berechtigt zu schließen, daß beide Gegenden die nämliche Fauna haben, so wenig als die Floren von Lappland und England einander gleich sind, weil einige Seetang-Arten an den Küsten beider übereinstimmen.

398. Es besteht ein deutliches Verhältniß zwischen der Fauna und der Temperatur einer Gegend, obwohl, wie man nachher ersehen wird

Digitized by Google

sicht sogar größer, als zwischen Neu-England und Europa, wie die Untersuchungen der von den Vereinten Staaten ausgerüsteten Entdeckungs-Unternehmung bewiesen haben. In ähnlicher Weise sind die Thiere des gemäßigten Asiens von denen Europa's verschiedener, als von denen Amerika's.

401. In der heißen Zone erreicht das Thier- wie das Pflanzen-Reich seine höchste Entwickelung. Die Thiere der Tropen sind nicht allein verschieden von denen der gemäßigten Zonen, sondern sind auch viel mannichfaltiger in sich selbst. Die zierlichsten wohlproportionirten Formen kommen da neben den seltsamsten vor, bekleidet mit jeder Zusammenstellung der glänzendsten Farben. Zugleich ist der Gegensatz zwischen den Thieren verschiedener Welttheile ausgesprochener, und in mancher Hinsicht sind die Thiere der verschiedenen tropischen Faunen von einander nicht weniger verschieden, als die der heißen von der gemäßigten Zone. So ist die Fauna Brasiliens vollkommen eben so verschieden von der Central-Afrika's, als von der der Vereinten Staaten.

402. Die Verschiedenheit in den verschiedenen Welttheilen kann nicht allein von einem Einflusse des tropischen Klima's abhängen; denn sonst müßte die Übereinstimmung in dem Verhältnisse wiederkehren, als man von dem Wendekreise an gegen die südliche gemäßigte Zone voranschreitet. Statt dessen nimmt aber die Verschiedenheit nur noch mehr zu, so daß keine Faunen verschiedener sind, als die von Cap-Horn, dem Cap der guten Hoffnung und Neuholland. Daher müssen noch andre Einflüsse als die klimatischen, Einflüsse einer höhern Ordnung, mitwirken, welche von einem allgemeinen Plane ableitbar innig zusammenhängen mit der Entwickelung des Lebens auf der Erdoberfläche.

403. Die Faunen haben eine mehr oder weniger bestimmte Begrenzung je nach der natürlichen Beschaffenheit der Erdoberfläche. Zuweilen sind zwei Faunen begrenzt durch eine ausgedehnte Gebirgskette, wie die des Felsengebirges in Nord-Amerika, oder es mag eine Wüste gleich der Sahara dazwischen liegen, welche die Fauna Central-Afrika's von der des Atlasses und der maurischen Küste scheidet, welche vielmehr nur ein Anhang zum europäischen Faunen-Gebiete ist. Aber die vollständigste Trennung bewirkt das Meer *). Die Tiefe des

*) Dieß ist keineswegs in strengem Einklang mit anderen Beobachtungen, wie das eben angeführte Beispiel der maurischen Küste selbst beweist. Es

Digitized by Google

sicht sogar größer, als zwischen Neu-England und Europa, wie die Untersuchungen der von den Vereinten Staaten ausgerüsteten Entdeckungs-Unternehmung bewiesen haben. In ähnlicher Weise sind die Thiere des gemäßigten Asiens von denen Europa's verschiedener, als von denen Amerika's.

401. In der heißen Zone erreicht das Thier- wie das Pflanzen-Reich seine höchste Entwickelung. Die Thiere der Tropen sind nicht allein verschieden von denen der gemäßigten Zonen, sondern sind auch viel mannichfaltiger in sich selbst. Die zierlichsten wohlproportionirten Formen kommen da neben den seltsamsten vor, bekleidet mit jeder Zusammenstellung der glänzendsten Farben. Zugleich ist der Gegensatz zwischen den Thieren verschiedener Welttheile ausgesprochener, und in mancher Hinsicht sind die Thiere der verschiedenen tropischen Faunen von einander nicht weniger verschieden, als die der heißen von der gemäßigten Zone. So ist die Fauna Brasiliens vollkommen eben so verschieden von der Central-Afrika's, als von der der Vereinten Staaten.

402. Die Verschiedenheit in den verschiedenen Welttheilen kann nicht allein von einem Einflusse des tropischen Klima's abhängen; denn sonst müßte die Übereinstimmung in dem Verhältnisse wiederkehren, als man von dem Wendekreise an gegen die südliche gemäßigte Zone voranschreitet. Statt dessen nimmt aber die Verschiedenheit nur noch mehr zu, so daß keine Faunen verschiedener sind, als die von Cap-Horn, dem Cap der guten Hoffnung und Neuholland. Daher müssen noch andre Einflüsse als die klimatischen, Einflüsse einer höhern Ordnung, mitwirken, welche von einem allgemeinen Plane ableitbar innig zusammenhängen mit der Entwickelung des Lebens auf der Erdoberfläche.

403. Die Faunen haben eine mehr oder weniger bestimmte Begrenzung je nach der natürlichen Beschaffenheit der Erdoberfläche. Zuweilen sind zwei Faunen begrenzt durch eine ausgedehnte Gebirgskette, wie die des Felsengebirges in Nord-Amerika, oder es mag eine Wüste gleich der Sahara dazwischen liegen, welche die Fauna Central-Afrika's von der des Atlasses und der maurischen Küste scheidet, welche vielmehr nur ein Anhang zum europäischen Faunen-Gebiete ist. Aber die vollständigste Trennung bewirkt das Meer *). Die Tiefe des

*) Dieß ist keineswegs in strengem Einklang mit anderen Beobachtungen, wie das eben angeführte Beispiel der maurischen Küste selbst beweist. Es

Digitized by Google

fernt worden, es schwer für sie ist, wieder zurückzukehren, und sie überdieß, da sie festgewachsen und mithin Legestellen für ihre Eier aufzusuchen unfähig ist, solche dem Zufall der Strömung überlassen muß, während Fische, welche ihre Eier in Buchten und Eingängen der Küste absetzen, die gegen Strömungen und Winde geschützt sind, solche gegen eine zu weite Verbreitung sichern.

406. Die Natur ihrer Nahrung ist von erheblichem Einflusse auf die Vergesellschaftung und auf die Erstreckung der Verbreitung der Thiere. Fleischfresser sind im Allgemeinen weniger als Pflanzenfresser beschränkt, weil sie ihr Futter fast überall finden. Die Pflanzenfresser dagegen sind auf beschränktere Gegenden, den Zonen der Vegetation entsprechend, angewiesen. Dieselbe Bemerkung läßt sich auch mit Bezug auf die Vögel machen. Raubvögel wie der Adler und Geyer haben eine weitere Verbreitung, als die Körnerfresser und hühnerartigen Vögel. Und ungeachtet ihres großen Vermögens des Ortswechsels erkennen sogar die Vögel, welche am weitesten wandern, Grenzen an, die sie nicht überschreiten. Der Condor der Cordilleren steigt nicht in die gemäßigten Gegenden der Vereinten Staaten herab, und Dieß keineswegs, weil er die Kälte fürchtet; denn man weiß, daß er häufig bis über die höchsten Gipfel der Andes emporsteigt, wo die stärkste Kälte herrscht; auch Mangel an Beute kann die Ursache nicht seyn.

407. Dagegen veranlaßt manchmal die eigenthümliche Gestaltung einer Gegend auch eine eigenthümliche Gesellung der Thiere in sogenannte Lokal-Faunen. So z. B. die Prairien im nordamerikanischen Westen, die Pampas in Südamerika, die Steppen Asiens und die Wüsten Afrika's, oder, in Bezug auf Seethiere, das kaspische Meeresbecken. An allen diesen Orten kommen Thiere vor, welche allein da und nur unter diesen eigenthümlichen Bedingungen sich finden.

408. Um endlich ein wahres Gemälde von der geographischen Verbreitung der Thiere zu erhalten, muß man neben den Landbewohnern auch die meerischen Arten mit einschließen. Ungeachtet der gleichförmigen Natur des wässrigen Elements sind doch die Thiere, welche es bewohnen, nicht nach Zufall zerstreut; und obwohl die Grenzen der meerischen sich weniger leicht als die der Land-Faunen festsetzen lassen, so kann man doch nicht weniger gut ausgedrückte Verschiedenheiten der Thiere in den großen Becken wahrnehmen. Um eigentlich zu begreifen, wie Meeresthiere in örtliche Faunen vertheilt seyn können, muß man sich erinnern, daß ihr Aufenthalt nicht in der hohen

Digitized by Google

fernt worden, es schwer für sie ist, wieder zurückzukehren, und sie überdieß, da sie festgewachsen und mithin Legestellen für ihre Eier aufzusuchen unfähig ist, solche dem Zufall der Strömung überlassen muß, während Fische, welche ihre Eier in Buchten und Eingängen der Küste absetzen, die gegen Strömungen und Winde geschützt sind, solche gegen eine zu weite Verbreitung sichern.

406. Die Natur ihrer Nahrung ist von erheblichem Einflusse auf die Vergesellschaftung und auf die Erstreckung der Verbreitung der Thiere. Fleischfresser sind im Allgemeinen weniger als Pflanzenfresser beschränkt, weil sie ihr Futter fast überall finden. Die Pflanzenfresser dagegen sind auf beschränktere Gegenden, den Zonen der Vegetation entsprechend, angewiesen. Dieselbe Bemerkung läßt sich auch mit Bezug auf die Vögel machen. Raubvögel wie der Adler und Geyer haben eine weitere Verbreitung, als die Körnerfresser und hühnerartigen Vögel. Und ungeachtet ihres großen Vermögens des Ortswechsels erkennen sogar die Vögel, welche am weitesten wandern, Grenzen an, die sie nicht überschreiten. Der Condor der Cordilleren steigt nicht in die gemäßigten Gegenden der Vereinten Staaten herab, und Dieß keineswegs, weil er die Kälte fürchtet; denn man weiß, daß er häufig bis über die höchsten Gipfel der Andes emporsteigt, wo die stärkste Kälte herrscht; auch Mangel an Beute kann die Ursache nicht seyn.

407. Dagegen veranlaßt manchmal die eigenthümliche Gestaltung einer Gegend auch eine eigenthümliche Gesellung der Thiere in sogenannte Lokal-Faunen. So z. B. die Prairien im nordamerikanischen Westen, die Pampas in Südamerika, die Steppen Asiens und die Wüsten Afrika's, oder, in Bezug auf Seethiere, das kaspische Meeresbecken. An allen diesen Orten kommen Thiere vor, welche allein da und nur unter diesen eigenthümlichen Bedingungen sich finden.

408. Um endlich ein wahres Gemälde von der geographischen Verbreitung der Thiere zu erhalten, muß man neben den Landbewohnern auch die meerischen Arten mit einschließen. Ungeachtet der gleichförmigen Natur des wässrigen Elements sind doch die Thiere, welche es bewohnen, nicht nach Zufall zerstreut; und obwohl die Grenzen der meerischen sich weniger leicht als die der Land-Faunen festsetzen lassen, so kann man doch nicht weniger gut ausgedrückte Verschiedenheiten der Thiere in den großen Becken wahrnehmen. Um eigentlich zu begreifen, wie Meeresthiere in örtliche Faunen vertheilt seyn können, muß man sich erinnern, daß ihr Aufenthalt nicht in der hohen

Digitized by Google

ernste Schwierigkeiten darzubieten scheinen. Diese Schwierigkeiten verschwinden aber, wenn wir berücksichtigen, daß das Vaterland einer Art die Gegend ist, in welcher sie sich gewöhnlich aufhält. Was die Vögel betrifft, welche von allen Thieren am weitesten wandern, so mag als Regel gelten, daß sie zu der Zone gehören, in welcher sie brüten *). So gehören denn die Möven, viele Enten, Säger und Taucher der arktischen Region an, obwohl sie einen Theil des Jahres bei uns zubringen. Andererseits gehören die Schwalben, Seegler, Tauben u. s. w. in die Fauna der gemäßigten Zone, obwohl sie im Winter bis an die Grenzen der heißen Zone hinabziehen. Diese Regel läßt sich aber nicht auf die Fische anwenden, welche jährlich ihre eigentliche Heimath verlassen und in ferne Gegenden ziehen, nur um zu laichen. So kömmt in Amerika der Salm z. B. vom Norden herab, um an den Küsten von Maine und Neu-Schottland zu laichen [und so steigt in Europa der Maifisch (Clupea alosa) im Frühling aus der Nordsee die Flüsse hinauf bis in die Mitte von Europa, um hier seine Eier abzusetzen].

412. Nur wenige Säugthiere, und diese meistens aus der Ordnung der Nager, unternehmen ausgedehnte Wanderungen. Zu den merkwürdigsten derselben gehört die Kamtschatka-Ratte. Im Frühling nimmt sie in unermeßlichen Zügen ihre Richtung westwärts und kehrt nach einer sehr langen Reise im Herbste wieder in ihre Heimath zurück, wo ihre Ankunft von den Jägern ängstlich erwartet wird, in der Absicht, sich des feinen Pelzwerkes der vielen Raubthiere zu bemächtigen, welche immer diesen Zügen folgen. Die Wanderungen der Lemmings werden durch die Verheerungen bezeichnet, welche sie längs ihres Weges anrichten, wenn sie von den Küsten des Eismeeres nach den Thälern von Lappland und Norwegen herabkommen; doch sind ihre Wanderungen nicht periodisch.

2. Abschnitt.

Vertheilung der Faunen.

413. Wir haben gesagt, daß man die Faunen nach der kalten, gemäßigten oder heißen Beschaffenheit der Zone, worin sie liegen, in drei Klassen bringen kann. Diese wiederholen sich auf beiden Halb-

*) Von vielen Vögeln wird behauptet, daß sie an beiden Zielpunkten ihrer jährlichen Wanderungen brüten. D. H.

Digitized by Google

ernste Schwierigkeiten darzubieten scheinen. Diese Schwierigkeiten verschwinden aber, wenn wir berücksichtigen, daß das Vaterland einer Art die Gegend ist, in welcher sie sich gewöhnlich aufhält. Was die Vögel betrifft, welche von allen Thieren am weitesten wandern, so mag als Regel gelten, daß sie zu der Zone gehören, in welcher sie brüten *). So gehören denn die Möven, viele Enten, Säger und Taucher der arktischen Region an, obwohl sie einen Theil des Jahres bei uns zubringen. Andererseits gehören die Schwalben, Seegler, Tauben u. s. w. in die Fauna der gemäßigten Zone, obwohl sie im Winter bis an die Grenzen der heißen Zone hinabziehen. Diese Regel läßt sich aber nicht auf die Fische anwenden, welche jährlich ihre eigentliche Heimath verlassen und in ferne Gegenden ziehen, nur um zu laichen. So kömmt in Amerika der Salm z. B. vom Norden herab, um an den Küsten von Maine und Neu-Schottland zu laichen [und so steigt in Europa der Maifisch (Clupea alosa) im Frühling aus der Nordsee die Flüsse hinauf bis in die Mitte von Europa, um hier seine Eier abzusetzen].

412. Nur wenige Säugthiere, und diese meistens aus der Ordnung der Nager, unternehmen ausgedehnte Wanderungen. Zu den merkwürdigsten derselben gehört die Kamtschatka-Ratte. Im Frühling nimmt sie in unermeßlichen Zügen ihre Richtung westwärts und kehrt nach einer sehr langen Reise im Herbste wieder in ihre Heimath zurück, wo ihre Ankunft von den Jägern ängstlich erwartet wird, in der Absicht, sich des feinen Pelzwerkes der vielen Raubthiere zu bemächtigen, welche immer diesen Zügen folgen. Die Wanderungen der Lemmings werden durch die Verheerungen bezeichnet, welche sie längs ihres Weges anrichten, wenn sie von den Küsten des Eismeeres nach den Thälern von Lappland und Norwegen herabkommen; doch sind ihre Wanderungen nicht periodisch.

2. Abschnitt.

Vertheilung der Faunen.

413. Wir haben gesagt, daß man die Faunen nach der kalten, gemäßigten oder heißen Beschaffenheit der Zone, worin sie liegen, in drei Klassen bringen kann. Diese wiederholen sich auf beiden Halb-

*) Von vielen Vögeln wird behauptet, daß sie an beiden Zielpunkten ihrer jährlichen Wanderungen brüten. D. H.

Digitized by Google

418. Geht er nun weiter über den Äquator hin nach dem Wendekreise des Steinbocks, so wird sich das Schauspiel auf's Neue verändern, sowie er die Gegenden erreicht, wo die Sonnenstrahlen wieder schief einfallen und der Unterschied der Jahreszeiten stärker ausgesprochen ist. Die Vegetation wird weniger üppig seyn, die Palmen werden ihre Stelle anderen Bäumen überlassen haben, die Thiere werden weniger manchfaltig, und das ganze Gemälde wird ihn in gewissem Grade an Das erinnern, was ihm von den Vereinten Staaten her bekannt ist. Er wird sich jetzt wieder in gemäßigten Gegenden finden, und Dieß wird so andauern, bis er das Ende des Kontinents erreicht, und die Fauna und Flora werden bei der Annäherung an Kap Horn immer mehr verarmen.

419. Endlich wissen wir, daß es auch noch ein Festland um den Süd-Pol gibt. Obwohl wir bis jetzt eine nur sehr unvollkommene Kenntniß von den Thieren haben, welche in diesem unwirthlichen Klima vorkommen, so zeigen doch schon die wenigen, welche bisher dort beobachtet worden sind, eine große Analogie mit denen der arktischen Gegend. Es ist eine andere Eis-Fauna, die antarktische nämlich. Nachdem wir so die allgemeine Vertheilung der Faunen in Umrissen dargestellt haben, so bleibt noch übrig, die Haupt-Charaktere einer jeden auszumitteln.

420. I. Arktische Fauna. Der herrschende Charakter der arktischen Fauna ist Einförmigkeit. Der Arten sind wenige; die Zahl der Individuen dagegen ist unermeßlich. Wir brauchen uns nur auf die Schwärme von Vögeln zu berufen, welche über den nordischen Inseln und Küsten schweben, und auf die Schaaren von Salmen und anderen Fischen, welche sich an den Küsten von Island, Grönland, der Hudsonsbai drängen. Dieselbe Einförmigkeit erscheint auch in der Form und Farbe der Thiere. Da ist kein Vogel von glänzendem Gefieder und sind nur wenige Fische von buntem Farbenspiel. Ihre Formen sind regelmäßig und ihre Tinten so düster wie der nordische Himmel. Die am meisten in die Augen fallenden Thiere sind der Eisbär, das Rennthier, das Elenn, der Moschus-Ochse, der Eis-Fuchs, der Polar-Haase, die Lemminge und verschiedene Seehunde; die wichtigsten von allen aber sind die Wale, welche, wie bemerkenswerth ist, die tiefste Stelle unter den Säugthieren einnehmen. Unter den Vögeln wollen wir die Seeadler, einige Wadevögel und eine unermeßliche Menge anderer Wasservögel, wie Möven, Kormorane, Taucher, Sturmvögel, Enten, Gänse u. s. w. anführen, die auch

Digitized by Google

418. Geht er nun weiter über den Äquator hin nach dem Wendekreise des Steinbocks, so wird sich das Schauspiel auf's Neue verändern, sowie er die Gegenden erreicht, wo die Sonnenstrahlen wieder schief einfallen und der Unterschied der Jahreszeiten stärker ausgesprochen ist. Die Vegetation wird weniger üppig seyn, die Palmen werden ihre Stelle anderen Bäumen überlassen haben, die Thiere werden weniger manchfaltig, und das ganze Gemälde wird ihn in gewissem Grade an Das erinnern, was ihm von den Vereinten Staaten her bekannt ist. Er wird sich jetzt wieder in gemäßigten Gegenden finden, und Dieß wird so andauern, bis er das Ende des Kontinents erreicht, und die Fauna und Flora werden bei der Annäherung an Kap Horn immer mehr verarmen.

419. Endlich wissen wir, daß es auch noch ein Festland um den Süd-Pol gibt. Obwohl wir bis jetzt eine nur sehr unvollkommene Kenntniß von den Thieren haben, welche in diesem unwirthlichen Klima vorkommen, so zeigen doch schon die wenigen, welche bisher dort beobachtet worden sind, eine große Analogie mit denen der arktischen Gegend. Es ist eine andere Eis-Fauna, die antarktische nämlich. Nachdem wir so die allgemeine Vertheilung der Faunen in Umrissen dargestellt haben, so bleibt noch übrig, die Haupt-Charaktere einer jeden auszumitteln.

420. I. Arktische Fauna. Der herrschende Charakter der arktischen Fauna ist Einförmigkeit. Der Arten sind wenige; die Zahl der Individuen dagegen ist unermeßlich. Wir brauchen uns nur auf die Schwärme von Vögeln zu berufen, welche über den nordischen Inseln und Küsten schweben, und auf die Schaaren von Salmen und anderen Fischen, welche sich an den Küsten von Island, Grönland, der Hudsonsbai drängen. Dieselbe Einförmigkeit erscheint auch in der Form und Farbe der Thiere. Da ist kein Vogel von glänzendem Gefieder und sind nur wenige Fische von buntem Farbenspiel. Ihre Formen sind regelmäßig und ihre Tinten so düster wie der nordische Himmel. Die am meisten in die Augen fallenden Thiere sind der Eisbär, das Rennthier, das Elenn, der Moschus-Ochse, der Eis-Fuchs, der Polar-Haase, die Lemminge und verschiedene Seehunde; die wichtigsten von allen aber sind die Wale, welche, wie bemerkenswerth ist, die tiefste Stelle unter den Säugthieren einnehmen. Unter den Vögeln wollen wir die Seeadler, einige Wadevögel und eine unermeßliche Menge anderer Wasservögel, wie Möven, Kormorane, Taucher, Sturmvögel, Enten, Gänse u. s. w. anführen, die auch

Digitized by Google

I. Arktische Fauna.
II. Nördliche gemäßigte.
III. Nördliche warme.
IV. Tropische.
V. Südliche warme.
VI. Südliche gemäßigte.

Übersicht der Thierfau

ihrerseits zu den am niedrigsten stehenden Vögeln gehören. Reptilien fehlen gänzlich. Die Kerbthiere werden durch zahlreiche Ringelwürmer und durch kleine Kruster aus den Ordnungen der Isopoden und Amphipoden vertreten; Sechsfüßer sind selten und nur von den untersten Abtheilungen. Von Weichthieren sind Acephalen und insbesondere Tunicaten vorhanden, weniger Gasteropoden und sehr wenige Cephalopoden. Unter den Stralenthieren sind Medusen und besonders ist Beroe zahlreich, und von Echinodermen kommen verschiedene Seesterne und Seeigel, aber nur wenige Holothurien vor. Die Polypen sind nur sehr spärlich vertreten, und die Steinkorallen fehlen gänzlich.

421. Diese Gesammtheit von Thieren steht offenbar tiefer als die anderer Faunen und insbesondere die der Tropen. Nicht als ob dort ein Mangel am Thierleben wäre; denn wenn auch die Arten minder zahlreich, so sind dagegen die Individuen desto häufiger, und ist eine bezeichnende Thatsache, daß die größten aller Thiere, die Wale, zu dieser Fauna gehören.

422. Es ist bereits (400) gesagt worden, daß die arktische Fauna in den drei Kontinenten die nämliche ist; ihre südliche Grenze ist jedoch keine regelmäßige Linie. Sie entspricht nicht genau dem Polarkreise, sondern vielmehr der Isothermen-Linie von 0°C. Der Verlauf dieser Linie bietet viele Wellenbiegungen dar. Man kann annehmen, daß sie im Allgemeinen mit dem Auftreten der Bäume zusammenfalle, so daß sie da durchzieht, wo die Waldungen an die Stelle kahler Ebenen, der Barrens in Nord-Amerika und der Tundras in Nord-Asien, treten. Die Einförmigkeit dieser Ebenen bedingt eine entsprechende Einförmigkeit der Pflanzen- und der Thier-Welt. Auf dem nordamerikanischen Kontinente erstreckt sie sich an der Ostküste viel weiter nach Süden, als im Westen. Von der Halbinsel Alaschka krümmt sie sich nordwärts gegen den Mackenzie-Fluß, steigt dann gegen den Bären-See herab und läuft gegen die nördliche Küste von Neufoundland aus. Dann zieht sie unter Grönland vorüber durch Island hoch über den Polarkreis hinauf, schneidet diesen wieder, indem sie Lappland von Norwegen trennt, und senkt sich schon bei Slatouft für die ganze Länge des asiatischen Kontinents unter dem 60sten Breite-Grad herunter.

423. II. Gemäßigte Faunen. Die Faunen der gemäßigten Gegenden der nördlichen Halbkugel sind viel manchfaltiger, als die der arktischen Zone. Anstatt vorwaltender Wasserbewohner haben wir eine

Digitized by Google

vorwalten. Wir können aber zum südlichen Theile der gemäßigteren Region den Theil des Landes rechnen, mit welchem die Zwergpalme, Chamaerops, anfängt, nämlich alle Staaten im Süden von Nord-Carolina, während die Staaten im Norden von dieser Grenze zur nördlichen Abtheilung gehören.

427. Diese Theilung in zwei Zonen wird durch Beobachtungen in der meerischen Fauna des atlantischen Ozeans unterstützt; da jedoch die Grenzlinie zwischen beiden dem Einfluß des Golfstromes unterworfen ist, so liegt sie hier weiter nach Norden als auf dem Lande, nämlich bei Kap Cod. Es ist herausgestellt worden, daß von 197 Weichthieren, welche die Küste Neu-Englands bewohnen, 50 nicht über Kap Cod hinauf, 83 nicht bis in dessen Süden herabreichen; nur 64 sind beiden Seiten desselben gemein. Dr. Storer hat auch eine ähnliche Grenze in der Ausbreitung der Fische beobachtet und Dr. Halbrook gefunden, daß die Fische Süd-Carolina's verschieden sind von denen Florida's und Westindiens. In Europa erstreckt sich der nördliche Theil der gemäßigten Zone bis zu den Alpen und Pyrenäen, und ihr südlicher besteht aus dem Mittelmeer-Becken mit der Nordküste Afrika's bis zur Wüste der Sahara.

428. Ein Haupt-Charakter der Faunen der gemäßigten Gegenden in der nördlichen, verglichen mit denen in der südlichen Halbkugel, ist die große Aehnlichkeit der herrschenden Grundformen in beiden Kontinenten. Der unermeßlichen Ausdehnung dieser Gegenden ungeachtet ist doch derselbe Stempel überall der Fauna aufgedrückt. Man findet im Allgemeinen dieselben Familien und oft die nämlichen Sippen, nur durch andere Arten vertreten. Es gibt nur wenige Landthier-Arten, die man in den zwei Kontinenten von Europa und Amerika für gleich gehalten hat; aber ihre angegebene Anzahl vermindert sich fortwährend, je genauere Beobachtungen man anstellt. Die herrschenden Hauptformen unter den Säugthieren sind Büffelochse, Hirsch, Pferd, Schwein, viele Nager und insbesondere Eichhörnchen und Haasen, fast alle Insekten-Fresser, Wiesel, Marder, Wölfe, Füchse, Katzen u. s. w. Dagegen gibt es weder Zahnlose noch Vierhänder mit Ausnahme einiger Affen an beiden Abhängen des Atlas. Unter den Vögeln sind eine Menge Kletterer, Sperlingsartige, Hühnerartige und viele Raubvögel. Von Reptilien kommen Eidechsen und Schildkröten von geringer oder mittler Größe vor, Schlangen und manche Batrachier, aber keine Krokodile. Unter den Fischen sind die Familien der Salmen, der Kar-

Digitized by Google

vorwalten. Wir können aber zum südlichen Theile der gemäßigteren Region den Theil des Landes rechnen, mit welchem die Zwergpalme, Chamaerops, anfängt, nämlich alle Staaten im Süden von Nord-Carolina, während die Staaten im Norden von dieser Grenze zur nördlichen Abtheilung gehören.

427. Diese Theilung in zwei Zonen wird durch Beobachtungen in der meerischen Fauna des atlantischen Ozeans unterstützt; da jedoch die Grenzlinie zwischen beiden dem Einfluß des Golfstromes unterworfen ist, so liegt sie hier weiter nach Norden als auf dem Lande, nämlich bei Kap Cod. Es ist herausgestellt worden, daß von 197 Weichthieren, welche die Küste Neu-Englands bewohnen, 50 nicht über Kap Cod hinauf, 83 nicht bis in dessen Süden herabreichen; nur 64 sind beiden Seiten desselben gemein. Dr. Storer hat auch eine ähnliche Grenze in der Ausbreitung der Fische beobachtet und Dr. Halbrook gefunden, daß die Fische Süd-Carolina's verschieden sind von denen Florida's und Westindiens. In Europa erstreckt sich der nördliche Theil der gemäßigten Zone bis zu den Alpen und Pyrenäen, und ihr südlicher besteht aus dem Mittelmeer-Becken mit der Nordküste Afrika's bis zur Wüste der Sahara.

428. Ein Haupt-Charakter der Faunen der gemäßigten Gegenden in der nördlichen, verglichen mit denen in der südlichen Halbkugel, ist die große Aehnlichkeit der herrschenden Grundformen in beiden Kontinenten. Der unermeßlichen Ausdehnung dieser Gegenden ungeachtet ist doch derselbe Stempel überall der Fauna aufgedrückt. Man findet im Allgemeinen dieselben Familien und oft die nämlichen Sippen, nur durch andere Arten vertreten. Es gibt nur wenige Landthier-Arten, die man in den zwei Kontinenten von Europa und Amerika für gleich gehalten hat; aber ihre angegebene Anzahl vermindert sich fortwährend, je genauere Beobachtungen man anstellt. Die herrschenden Hauptformen unter den Säugthieren sind Büffelochse, Hirsch, Pferd, Schwein, viele Nager und insbesondere Eichhörnchen und Haasen, fast alle Insekten-Fresser, Wiesel, Marder, Wölfe, Füchse, Katzen u. s. w. Dagegen gibt es weder Zahnlose noch Vierhänder mit Ausnahme einiger Affen an beiden Abhängen des Atlas. Unter den Vögeln sind eine Menge Kletterer, Sperlingsartige, Hühnerartige und viele Raubvögel. Von Reptilien kommen Eidechsen und Schildkröten von geringer oder mittler Größe vor, Schlangen und manche Batrachier, aber keine Krokodile. Unter den Fischen sind die Familien der Salmen, der Kar-

Digitized by Google

verwandt. Das gemäßigte Amerika bietet uns ein treffendes Beispiel in dieser Hinsicht dar. Wir haben nämlich

1) die Fauna der Vereinten Staaten, diesseits des Felsengebirges;
2) die Fauna von Oregon und Californien, jenseits desselben.

Obwohl es einige Thiere gibt, welche die Kette des Felsengebirges übersteigen und in den Prairien des Mississippi's sowohl als an den Ufern des Columbia-Flusses gefunden werden (z. B. Antilope furcifera), so sind diese beiden Faunen doch weit verschieden von einander. Die Nager, ein Theil der Wiederkäuer, die Insekten und alle Mollusken gehören verschiedenen Arten an.

431. Die Faunen der zoologischen Provinzen der alten Welt, welche diesen entsprechen, sind:

1) Die Fauna Europa's, welche der der Vereinten Staaten nahe verwandt ist;
2) die Fauna Sibiriens, von der vorigen durch den Ural getrennt;
3) die Fauna des asiatischen Tafellandes, welche, soweit sie bis jetzt bekannt ist, ganz verschieden zu seyn scheint;
4) die Fauna von China und Japan, welche der von Europa in den Vögeln, der der Vereinten Staaten in den Reptilien analog ist, was auch hinsichtlich der Flora gilt.

Dann gibt es in der gemäßigten Zone der nördlichen Halbkugel noch einige sehr treffende Beispiele von Lokal-Faunen, wie schon früher erwähnt worden. So die im Becken des Kaspischen Meeres, die in den Steppen der Tartarei und die der westlichen Prärien Nord-Amerika's.

432. Die Faunen der südlichen gemäßigten Gegenden sind eben so sehr als die der nördlichen von denen der Tropen verschieden, und wie hier mag man auch dort zwei Provinzen unterscheiden, von welchen die kältere Patagonien einnimmt. Wie sie aber von der tropischen abweichen, so sind sie auch untereinander in den verschiedenen Kontinenten völlig verschieden. Anstatt jener allgemeinen Ähnlichkeit, jener Familien-Verwandtschaft, die wir zwischen allen Faunen in der gemäßigten Zone der nördlichen Hemisphäre beobachtet haben, finden wir hier meistens vollkommene Gegensätze. Jedes von diesen drei halbinselförmigen Festländern, welche südwärts in den Ozean hinausragen, stellt in gewissem Sinne eine besondere Welt dar. Die Thiere von Süd-

Digitized by Google

verwandt. Das gemäßigte Amerika bietet uns ein treffendes Beispiel in dieser Hinsicht dar. Wir haben nämlich

1) die Fauna der Vereinten Staaten, diesseits des Felsengebirges;
2) die Fauna von Oregon und Californien, jenseits desselben.

Obwohl es einige Thiere gibt, welche die Kette des Felsengebirges übersteigen und in den Prairien des Mississippi's sowohl als an den Ufern des Columbia-Flusses gefunden werden (z. B. Antilope furcifera), so sind diese beiden Faunen doch weit verschieden von einander. Die Nager, ein Theil der Wiederkäuer, die Insekten und alle Mollusken gehören verschiedenen Arten an.

431. Die Faunen der zoologischen Provinzen der alten Welt, welche diesen entsprechen, sind:

1) Die Fauna Europa's, welche der der Vereinten Staaten nahe verwandt ist;
2) die Fauna Sibiriens, von der vorigen durch den Ural getrennt;
3) die Fauna des asiatischen Tafellandes, welche, soweit sie bis jetzt bekannt ist, ganz verschieden zu seyn scheint;
4) die Fauna von China und Japan, welche der von Europa in den Vögeln, der der Vereinten Staaten in den Reptilien analog ist, was auch hinsichtlich der Flora gilt.

Dann gibt es in der gemäßigten Zone der nördlichen Halbkugel noch einige sehr treffende Beispiele von Lokal-Faunen, wie schon früher erwähnt worden. So die im Becken des Kaspischen Meeres, die in den Steppen der Tartarei und die der westlichen Prärien Nord-Amerika's.

432. Die Faunen der südlichen gemäßigten Gegenden sind eben so sehr als die der nördlichen von denen der Tropen verschieden, und wie hier mag man auch dort zwei Provinzen unterscheiden, von welchen die kältere Patagonien einnimmt. Wie sie aber von der tropischen abweichen, so sind sie auch untereinander in den verschiedenen Kontinenten völlig verschieden. Anstatt jener allgemeinen Ähnlichkeit, jener Familien-Verwandtschaft, die wir zwischen allen Faunen in der gemäßigten Zone der nördlichen Hemisphäre beobachtet haben, finden wir hier meistens vollkommene Gegensätze. Jedes von diesen drei halbinselförmigen Festländern, welche südwärts in den Ozean hinausragen, stellt in gewissem Sinne eine besondere Welt dar. Die Thiere von Süd-

Digitized by Google

Die Seethiere stehen im Ganzen ebenfalls höher, als die anderer Regionen. Die See ist erfüllt mit Krustern und Kopffüßern und einer unendlichen Manchfaltigkeit von Bauchfüßern und Muscheln. Die Stachelhäuter erreichen hier eine Größe und Manchfaltigkeit, welche anderwärts unbekannt ist; und die Polypen endlich entwickeln eine Thätigkeit, wovon die übrigen Zonen kein Beispiel darbieten. Ganze Insel-Gruppen sind bedeckt mit Korallen-Riffen, die von diesen kleinen Thieren gebildet werden.

435. Die Manchfaltigkeit der tropischen Fauna wird noch durch den Umstand bereichert, daß jeder Kontinent neue und eigenthümliche Formen liefert. Zuweilen sind ganze Formen-Gruppen auf einen Welttheil beschränkt, wie die Pfefferfresser und Kolibri's auf Amerika; die Giraffe und das Flußpferd auf Afrika; wogegen selbst Thiere einer Gruppe zweierlei Charaktere in zweierlei Festländern tragen. So haben die amerikanischen Affen flache und weit auseinanderstehende Nasen, 36 Zähne und gewöhnlich einen langen Greifschwanz. Die der alten Welt dagegen haben die Nasenlöcher dicht beisammen, nur 32 Zähne, und keiner von ihnen besitzt einen Greifschwanz.

436. Doch diese Verschiedenheiten, wie erheblich sie auf den ersten Blick auch immer erscheinen mögen, sind wesentlicheren Charakteren untergeordnet, welche eine gewisse allgemeine Verwandtschaft zwischen den tropischen Faunen herstellen. So ist es z. B. eine Thatsache, daß die Vierhänder oder Affen in allen Welttheilen auf die wärmsten Gegenden beschränkt sind und nie oder nur selten in die gemäßigte Zone eindringen. Diese Beschränkung ist eine natürliche Folge von der Vertheilung der Palmen; da nun diese Bäume, welche den beherrschenden Charakter der Tropen-Flora bilden, den Affen beider Kontinente einen großen Theil ihres Futters liefern, so brauchen wir nur die Grenzen von der Verbreitung der Palmen zu ziehen, um eine ziemlich genaue Angabe von den tropischen Faunen aller drei Welttheile zu haben.

437. Im tropischen Theile Amerika's lassen sich verschiedene wohlbezeichnete Faunen unterscheiden, nämlich:

1) Die Fauna von Brasilien, ausgezeichnet durch ihre riesigen Reptilien, ihre Affen, Zahnlosen und Tapire, ihre Kolibri's und ihre erstaunliche Manchfaltigkeit von Insekten.

2) Die Fauna des Westabhanges der Anden, in Peru und Chili, durch ihre Lama's, Vicugna's und Vögel bezeichnet, welche von

Digitized by Google

Die Seethiere stehen im Ganzen ebenfalls höher, als die anderer Regionen. Die See ist erfüllt mit Krustern und Kopffüßern und einer unendlichen Manchfaltigkeit von Bauchfüßern und Muscheln. Die Stachelhäuter erreichen hier eine Größe und Manchfaltigkeit, welche anderwärts unbekannt ist; und die Polypen endlich entwickeln eine Thätigkeit, wovon die übrigen Zonen kein Beispiel darbieten. Ganze Insel-Gruppen sind bedeckt mit Korallen-Riffen, die von diesen kleinen Thieren gebildet werden.

435. Die Manchfaltigkeit der tropischen Fauna wird noch durch den Umstand bereichert, daß jeder Kontinent neue und eigenthümliche Formen liefert. Zuweilen sind ganze Formen-Gruppen auf einen Welttheil beschränkt, wie die Pfefferfresser und Kolibri's auf Amerika; die Giraffe und das Flußpferd auf Afrika; wogegen selbst Thiere einer Gruppe zweierlei Charaktere in zweierlei Festländern tragen. So haben die amerikanischen Affen flache und weit auseinanderstehende Nasen, 36 Zähne und gewöhnlich einen langen Greifschwanz. Die der alten Welt dagegen haben die Nasenlöcher dicht beisammen, nur 32 Zähne, und keiner von ihnen besitzt einen Greifschwanz.

436. Doch diese Verschiedenheiten, wie erheblich sie auf den ersten Blick auch immer erscheinen mögen, sind wesentlicheren Charakteren untergeordnet, welche eine gewisse allgemeine Verwandtschaft zwischen den tropischen Faunen herstellen. So ist es z. B. eine Thatsache, daß die Vierhänder oder Affen in allen Welttheilen auf die wärmsten Gegenden beschränkt sind und nie oder nur selten in die gemäßigte Zone eindringen. Diese Beschränkung ist eine natürliche Folge von der Vertheilung der Palmen; da nun diese Bäume, welche den beherrschenden Charakter der Tropen-Flora bilden, den Affen beider Kontinente einen großen Theil ihres Futters liefern, so brauchen wir nur die Grenzen von der Verbreitung der Palmen zu ziehen, um eine ziemlich genaue Angabe von den tropischen Faunen aller drei Welttheile zu haben.

437. Im tropischen Theile Amerika's lassen sich verschiedene wohlbezeichnete Faunen unterscheiden, nämlich:

1) Die Fauna von Brasilien, ausgezeichnet durch ihre riesigen Reptilien, ihre Affen, Zahnlosen und Tapire, ihre Kolibri's und ihre erstaunliche Manchfaltigkeit von Insekten.

2) Die Fauna des Westabhanges der Anden, in Peru und Chili, durch ihre Lama's, Vicugna's und Vögel bezeichnet, welche von

Digitized by Google

zusammengesetzte Kiemen ihnen den systematischen Namen Labyrinthici erworben haben. Fische mit Büschelkiemen sind hier zahlreicher als in anderen Meeren. Die Kerb- und Weich-Thiere sind nicht minder scharf bezeichnet; unter letztern der Nautilus, der einzige lebende Vertreter der reichen Familie großer Kammerschnecken, welche in früheren Weltaltern so sehr über die anderen Typen vorgewaltet haben.

440. Auch die große Insel Madagaskar hat ihre eigene Fauna, durch ihre Makis und ihre sonderbaren Nager, zumal Chiromys ꝛc. ausgezeichnet. — Polynesien mit Ausschluß von Neu-Holland liefert eine Menge sehr sonderbarer Thiere, die nicht auf dem asiatischen Kontinente gefunden werden; so die pflanzenfressenden Fledermäuse und den fliegenden Maki. — Die Galopagos-Inseln, nur einige Hundert englische Meilen von der Peruanischen Küste entfernt, haben eine ausschließlich eigenthümliche Fauna, in welcher mächtige Land-Schildkröten vorzüglich bezeichnend sind.

3. Abschnitt.

Schlüsse.

441. Aus der Übersicht, welche wir von der Verbreitung des Thierreichs gegeben haben, folgt:

1) Jeder Welttheil besitzt Thiere, welche ihm ganz oder größtentheils eigen sind. Diese Thier-Gruppen bedingen die Faunen verschiedener Gegenden.

2) Die Ungleichheit der Faunen steht nicht im Verhältnisse zu den Entfernungen, welche sie trennen. Sehr ähnliche Faunen werden oft weit auseinander gefunden, wie z. B. die von Europa und den Vereinten Staaten, welche doch durch einen weiten Ocean getrennt sind. Andere dagegen sind sehr verschieden, obwohl verhältnißmäßig wenig von einander entfernt, wie die Faunen Ost-Indiens und der Sunda-Inseln in Beziehung zu der von Neu-Holland; oder die Fauna von Labrador und die von Neu-England.

3) Es besteht eine unmittelbare Beziehung zwischen dem Reichthum einer Fauna und dem Klima. Die tropischen Faunen enthalten eine viel größre Anzahl vollkommnerer Thiere, als die der gemäßigten und Polar-Gegenden.

4) Dann besteht eine nicht weniger auffallende Beziehung zwischen der Fauna und der Flora, indem die Grenzen der ersten, wenigstens in

Digitized by Google

zusammengesetzte Kiemen ihnen den systematischen Namen Labyrinthici erworben haben. Fische mit Büschelkiemen sind hier zahlreicher als in anderen Meeren. Die Kerb- und Weich-Thiere sind nicht minder scharf bezeichnet; unter letztern der Nautilus, der einzige lebende Vertreter der reichen Familie großer Kammerschnecken, welche in früheren Weltaltern so sehr über die anderen Typen vorgewaltet haben.

440. Auch die große Insel Madagaskar hat ihre eigene Fauna, durch ihre Makis und ihre sonderbaren Nager, zumal Chiromys ꝛc. ausgezeichnet. — Polynesien mit Ausschluß von Neu-Holland liefert eine Menge sehr sonderbarer Thiere, die nicht auf dem asiatischen Kontinente gefunden werden; so die pflanzenfressenden Fledermäuse und den fliegenden Maki. — Die Galopagos-Inseln, nur einige Hundert englische Meilen von der Peruanischen Küste entfernt, haben eine ausschließlich eigenthümliche Fauna, in welcher mächtige Land-Schildkröten vorzüglich bezeichnend sind.

3. Abschnitt.

Schlüsse.

441. Aus der Übersicht, welche wir von der Verbreitung des Thierreichs gegeben haben, folgt:

1) Jeder Welttheil besitzt Thiere, welche ihm ganz oder größtentheils eigen sind. Diese Thier-Gruppen bedingen die Faunen verschiedener Gegenden.

2) Die Ungleichheit der Faunen steht nicht im Verhältnisse zu den Entfernungen, welche sie trennen. Sehr ähnliche Faunen werden oft weit auseinander gefunden, wie z. B. die von Europa und den Vereinten Staaten, welche doch durch einen weiten Ocean getrennt sind. Andere dagegen sind sehr verschieden, obwohl verhältnißmäßig wenig von einander entfernt, wie die Faunen Ost-Indiens und der Sunda-Inseln in Beziehung zu der von Neu-Holland; oder die Fauna von Labrador und die von Neu-England.

3) Es besteht eine unmittelbare Beziehung zwischen dem Reichthum einer Fauna und dem Klima. Die tropischen Faunen enthalten eine viel größre Anzahl vollkommnerer Thiere, als die der gemäßigten und Polar-Gegenden.

4) Dann besteht eine nicht weniger auffallende Beziehung zwischen der Fauna und der Flora, indem die Grenzen der ersten, wenigstens in

Digitized by Google

Sie sind einander in äußrer Form sehr ähnlich, weichen aber dadurch von einander ab, daß einige von ihnen Kiemen an den Seiten des Halses besitzen, welche den anderen fehlen, und daß sie theils zwei und theils vier Beine haben. Man möchte daher versucht seyn, sie in verschiedene Gruppen des Systemes zu versetzen, wenn man nicht Mittelformen kennte, welche die Reihe ergänzten, wie Proteus und Megalobatrachus. Der erste lebt aber in den unterirdischen See'n Oesterreichs und der letzte in Japan. Die Verbindung wird mithin in diesem Falle vermittelt durch Arten, welche entfernte Weltgegenden bewohnen.

445. Es kann daher weder die geographische Vertheilung der Thiere, noch ihre Organisation die Wirkung äußerer Einflüsse seyn. Wir müssen darin vielmehr die Ausführung eines weisen Planes, das Werk einer höchsten Einsicht erkennen, welche im Anfange jede Thierart in dem Orte und für den Ort geschaffen hat, welchen sie bewohnt. Jeder Art ist eine Grenze angewiesen worden, welche zu überschreiten sie keine Neigung hat, so lange sie im wilden Zustande bleibt. Nur diejenigen Thiere, welche dem Joche des Menschen unterworfen werden, oder deren Bestehen abhängt von des Menschen geselliger Lebensweise, bilden Ausnahme von dieser Regel *).

446. Als sich der Mensch über die Erdoberfläche verbreitete, änderte derselbe auch die Bevölkerung verschiedener Gegenden theils durch Vertilgung gewisser Arten und theils durch Einführung anderer, mit

*) Es ist wahr, daß der Mensch fast überall absichtlich oder zufällig die Ursache der Übersiedelung der Thiere nach anderen Weltgegenden gewesen ist, welche zu erreichen viele von ihnen außerdem nicht befähigt gewesen wären. Viele von ihnen haben sich aber doch in der neuen Heimath so leicht und oft so wuchernd vermehrt, mögen sie nun vorher gezähmt, oder wenigstens an die Gesellschaft des Menschen gebunden gewesen seyn oder nicht, daß man keineswegs behaupten kann, alle Arten ohne Ausnahme seyen gleich von Anfang her auf der ganzen Fläche erschaffen worden, welche sie in wildem Zustande zu bewohnen fähig gewesen seyn würden. Ein Thier, welches, einmal in zahme Rassen umgewandelt, bei seiner Befreiung in einem fernen Welttheile so leicht verwildert, hätte in der Regel gewiß auch bei unmittelbarer Versetzung von Wildlingen dahin leicht gedeihen können. Man darf daher die ursprünglichen und die natürlichen Grenzen der Verbreitung eines Thieres nicht überall als gleichbedeutend ansehen, noch die Hausthiere bloß in ihrer Eigenschaft als solche zu einer größern Verbreitung befähigt erachten.

D. H.

Digitized by Google

Sie sind einander in äußrer Form sehr ähnlich, weichen aber dadurch von einander ab, daß einige von ihnen Kiemen an den Seiten des Halses besitzen, welche den anderen fehlen, und daß sie theils zwei und theils vier Beine haben. Man möchte daher versucht seyn, sie in verschiedene Gruppen des Systemes zu versetzen, wenn man nicht Mittelformen kennte, welche die Reihe ergänzten, wie Proteus und Megalobatrachus. Der erste lebt aber in den unterirdischen See'n Oesterreichs und der letzte in Japan. Die Verbindung wird mithin in diesem Falle vermittelt durch Arten, welche entfernte Weltgegenden bewohnen.

445. Es kann daher weder die geographische Vertheilung der Thiere, noch ihre Organisation die Wirkung äußerer Einflüsse seyn. Wir müssen darin vielmehr die Ausführung eines weisen Planes, das Werk einer höchsten Einsicht erkennen, welche im Anfange jede Thierart in dem Orte und für den Ort geschaffen hat, welchen sie bewohnt. Jeder Art ist eine Grenze angewiesen worden, welche zu überschreiten sie keine Neigung hat, so lange sie im wilden Zustande bleibt. Nur diejenigen Thiere, welche dem Joche des Menschen unterworfen werden, oder deren Bestehen abhängt von des Menschen geselliger Lebensweise, bilden Ausnahme von dieser Regel *).

446. Als sich der Mensch über die Erdoberfläche verbreitete, änderte derselbe auch die Bevölkerung verschiedener Gegenden theils durch Vertilgung gewisser Arten und theils durch Einführung anderer, mit

*) Es ist wahr, daß der Mensch fast überall absichtlich oder zufällig die Ursache der Übersiedelung der Thiere nach anderen Weltgegenden gewesen ist, welche zu erreichen viele von ihnen außerdem nicht befähigt gewesen wären. Viele von ihnen haben sich aber doch in der neuen Heimath so leicht und oft so wuchernd vermehrt, mögen sie nun vorher gezähmt, oder wenigstens an die Gesellschaft des Menschen gebunden gewesen seyn oder nicht, daß man keineswegs behaupten kann, alle Arten ohne Ausnahme seyen gleich von Anfang her auf der ganzen Fläche erschaffen worden, welche sie in wildem Zustande zu bewohnen fähig gewesen seyn würden. Ein Thier, welches, einmal in zahme Rassen umgewandelt, bei seiner Befreiung in einem fernen Welttheile so leicht verwildert, hätte in der Regel gewiß auch bei unmittelbarer Versetzung von Wildlingen dahin leicht gedeihen können. Man darf daher die ursprünglichen und die natürlichen Grenzen der Verbreitung eines Thieres nicht überall als gleichbedeutend ansehen, noch die Hausthiere bloß in ihrer Eigenschaft als solche zu einer größern Verbreitung befähigt erachten.

D. H.

Digitized by Google

geringen Einfluß auf die Verbreitung der Thiere im Allgemeinen, und jede Gegend bewahrt nichts desto weniger hinsichtlich der Thierwelt ihren eigenthümlichen Charakter.

449. Es gibt daher nur einen Weg, um die Verbreitung der Thier-Arten so, wie wir sie finden, zu erklären, nämlich anzunehmen sie seyen Autochthonen, d. h. den Pflanzen gleich auf dem Boden geboren, wo sie gefunden werden. Um die eigenthümliche Verbreitung niederer Thiere zu erklären, sind wir zuzugeben genöthigt, daß sie an verschiedenen Stellen der nämlichen Zone geschaffen worden seyen, insbesondere die Fische. Denn wenn wir die Fische verschiedener Flüsse in den Vereinten Staaten untersuchen, so werden wir in jedem Becken eigene Arten finden, zusammengesellt mit solchen, welche mehren Becken gemein sind. So enthält der Delaware welche, die nicht im Hudson vorkommen, wogegen der Pickerel*) beiden gemein ist. Wenn nun alle Thier-Arten nur je von einem Orte und einem Paare ausgegangen wären, so müßte der Pickerel entweder von dem Delaware in den Hudson oder umgekehrt aus diesem in jenen gewandert sein, was er nur allein von Mündung zu Mündung durch das Meer oder durch Überspringung weiter Landstrecken gethan haben könnte; d. h. bei beiden Annahmen müßte man seiner Organisation Gewalt anthun. Denn solch' eine Unterstellung wäre in geradem Widerspruch mit der Unabänderlichkeit der Natur-Gesetze.

450. Wir werden später sehen, daß die nämlichen Verbreitungs-Gesetze nicht allein auf die jetzige Schöpfung beschränkt sind, sondern bereits die Schöpfungen früherer Erdperioden geregelt haben, und daß die fossilen Arten meistens da gelebt haben und gestorben sind, wo man ihre Überreste findet.

451. Selbst der Mensch, obwohl Weltbürger, ist in gewissem Sinne diesem Gesetze der Begrenzung unterworfen. Denn obschon er überall nur als gleiche einzige Art vorhanden ist, unterscheidet man doch mehre Rassen, welche durch gewisse Eigenthümlichkeiten des Charakters bezeichnet werden, nämlich die kaukasische, die mongolische und die afrikanische Rasse, von welchen wir nachher sprechen wollen. Und es ist nicht wenig bemerkenswerth, daß die Wohnplätze dieser verschiedenen Rassen nahezu den großen zoologischen Gegenden entsprechen. So haben wir also eine nordische Rasse, welche die Samojeden in Asien,

*) Pickerel, Hecht: wir wissen nicht, was für eine Art damit gemeint ist. D. H.

Digitized by Google

geringen Einfluß auf die Verbreitung der Thiere im Allgemeinen, und jede Gegend bewahrt nichts desto weniger hinsichtlich der Thierwelt ihren eigenthümlichen Charakter.

449. Es gibt daher nur einen Weg, um die Verbreitung der Thier-Arten so, wie wir sie finden, zu erklären, nämlich anzunehmen sie seyen Autochthonen, d. h. den Pflanzen gleich auf dem Boden geboren, wo sie gefunden werden. Um die eigenthümliche Verbreitung niederer Thiere zu erklären, sind wir zuzugeben genöthigt, daß sie an verschiedenen Stellen der nämlichen Zone geschaffen worden seyen, insbesondere die Fische. Denn wenn wir die Fische verschiedener Flüsse in den Vereinten Staaten untersuchen, so werden wir in jedem Becken eigene Arten finden, zusammengesellt mit solchen, welche mehren Becken gemein sind. So enthält der Delaware welche, die nicht im Hudson vorkommen, wogegen der Pickerel*) beiden gemein ist. Wenn nun alle Thier-Arten nur je von einem Orte und einem Paare ausgegangen wären, so müßte der Pickerel entweder von dem Delaware in den Hudson oder umgekehrt aus diesem in jenen gewandert sein, was er nur allein von Mündung zu Mündung durch das Meer oder durch Überspringung weiter Landstrecken gethan haben könnte; d. h. bei beiden Annahmen müßte man seiner Organisation Gewalt anthun. Denn solch' eine Unterstellung wäre in geradem Widerspruch mit der Unabänderlichkeit der Natur-Gesetze.

450. Wir werden später sehen, daß die nämlichen Verbreitungs-Gesetze nicht allein auf die jetzige Schöpfung beschränkt sind, sondern bereits die Schöpfungen früherer Erdperioden geregelt haben, und daß die fossilen Arten meistens da gelebt haben und gestorben sind, wo man ihre Überreste findet.

451. Selbst der Mensch, obwohl Weltbürger, ist in gewissem Sinne diesem Gesetze der Begrenzung unterworfen. Denn obschon er überall nur als gleiche einzige Art vorhanden ist, unterscheidet man doch mehre Rassen, welche durch gewisse Eigenthümlichkeiten des Charakters bezeichnet werden, nämlich die kaukasische, die mongolische und die afrikanische Rasse, von welchen wir nachher sprechen wollen. Und es ist nicht wenig bemerkenswerth, daß die Wohnplätze dieser verschiedenen Rassen nahezu den großen zoologischen Gegenden entsprechen. So haben wir also eine nordische Rasse, welche die Samojeden in Asien,

*) Pickerel, Hecht: wir wissen nicht, was für eine Art damit gemeint ist. D. H.

Digitized by Google

Himmel und Erde, das Meer und Alles was darin ist," und diese Wahrheit wird durch die Enthüllungen der Wissenschaft unterstützt, welche die unmittelbare Dazwischenkunft der schöpfenden Kraft unzweideutig nachweisen.

454. Aber der Mensch und die Thiere, welche ihn jetzt umgeben, sind nicht die einzigen Arten, welche einmal existirt haben. Die Oberfläche unseres Planeten war vor ihrer Erscheinung keine Wüste. Es gibt in der ganzen Erdrinde verbreitet eine Menge von Thier- und Pflanzen-Resten, welche zeigen, daß die Erde wiederholt bevölkert und lange bewohnt worden ist von Pflanzen und Thieren, welche alle von den jetzt lebenden verschieden gewesen sind.

455. Im Allgemeinen sind ihre harten Theile die einzigen, welche bis jetzt erhalten worden sind: nämlich das Skelet und die Zähne der Wirbelthiere, die Schaalen der Weich- und Stralen-Thiere, die Krusten der Krebse und Krabben und zuweilen die Flügel der Insekten. Meistens haben sie ihre ursprüngliche chemische Mischung verloren und sind in Stein verwandelt worden; daher der Name Versteinerungen, Petrefakte oder Fossile, unter welch' letzter Benennung man alle organisirten Körper früherer Weltalter in der Erdrinde begreift.

456. Die Erforschung dieser Reste und ihrer Lagerung in den Gesteinen bildet die Paläontologie*), einen der wesentlichsten Zweige der Zoologie. Die geologische Verbreitung oder die chronologische Aufeinanderfolge, die Vertheilung der Thiere in der Zeit, ist nicht minder wichtig als die geographische Verbreitung der lebenden Thiere, wovon wir im vorhergehenden Abschnitte gehandelt haben. Um eine Vorstellung von den aufeinanderfolgenden Schöpfungen und der erstaunlichen Länge der Zeiträume, die sie in Anspruch genommen haben, zu erlangen, ist es nothwendig, die Hauptumrisse der Geologie hier zu entwerfen.

457. Die Gesteine, Felsarten, Gebirgsarten, welche unsre Erdrinde zusammensetzen, sind von zweierlei Art.

I. Die massigen Gesteine, plutonischen oder Feuer-

*) Die Paläontologie schließt auch die Untersuchung der fossilen Pflanzen in sich ein, kann daher nur theilweise in die Zoologie eingetheilt werden. Sie besteht im Speziellen aus Paläozoologie und Paläophytologie, wovon dann die erste der Zoologie, die letzte der Botanik entspricht. D. H.

Digitized by Google

Himmel und Erde, das Meer und Alles was darin ist," und diese Wahrheit wird durch die Enthüllungen der Wissenschaft unterstützt, welche die unmittelbare Dazwischenkunft der schöpfenden Kraft unzweideutig nachweisen.

454. Aber der Mensch und die Thiere, welche ihn jetzt umgeben, sind nicht die einzigen Arten, welche einmal existirt haben. Die Oberfläche unseres Planeten war vor ihrer Erscheinung keine Wüste. Es gibt in der ganzen Erdrinde verbreitet eine Menge von Thier- und Pflanzen-Resten, welche zeigen, daß die Erde wiederholt bevölkert und lange bewohnt worden ist von Pflanzen und Thieren, welche alle von den jetzt lebenden verschieden gewesen sind.

455. Im Allgemeinen sind ihre harten Theile die einzigen, welche bis jetzt erhalten worden sind: nämlich das Skelet und die Zähne der Wirbelthiere, die Schaalen der Weich- und Stralen-Thiere, die Krusten der Krebse und Krabben und zuweilen die Flügel der Insekten. Meistens haben sie ihre ursprüngliche chemische Mischung verloren und sind in Stein verwandelt worden; daher der Name Versteinerungen, Petrefakte oder Fossile, unter welch' letzter Benennung man alle organisirten Körper früherer Weltalter in der Erdrinde begreift.

456. Die Erforschung dieser Reste und ihrer Lagerung in den Gesteinen bildet die Paläontologie*), einen der wesentlichsten Zweige der Zoologie. Die geologische Verbreitung oder die chronologische Aufeinanderfolge, die Vertheilung der Thiere in der Zeit, ist nicht minder wichtig als die geographische Verbreitung der lebenden Thiere, wovon wir im vorhergehenden Abschnitte gehandelt haben. Um eine Vorstellung von den aufeinanderfolgenden Schöpfungen und der erstaunlichen Länge der Zeiträume, die sie in Anspruch genommen haben, zu erlangen, ist es nothwendig, die Hauptumrisse der Geologie hier zu entwerfen.

457. Die Gesteine, Felsarten, Gebirgsarten, welche unsre Erdrinde zusammensetzen, sind von zweierlei Art.

I. Die massigen Gesteine, plutonischen oder Feuer-

*) Die Paläontologie schließt auch die Untersuchung der fossilen Pflanzen in sich ein, kann daher nur theilweise in die Zoologie eingetheilt werden. Sie besteht im Speziellen aus Paläozoologie und Paläophytologie, wovon dann die erste der Zoologie, die letzte der Botanik entspricht. D. H.

Digitized by Google

so läßt sich ihr beziehungsweises Alter doch noch bestimmen durch die Untersuchung der Enden oder Ausgehenden der aufgerichteten Schichten, da wo sie an die Oberfläche treten oder zu Tage gehen, wie man in dem Durchschnitte (Fig. 154) sieht.

460. Die Sediment-Gesteine allein enthalten organische Reste von Pflanzen und Thieren. Diese werden in dem Gesteine eingebettet gefunden, gerade so wie wir dergleichen auch in dem frisch niedergeschlagenen Schlamme am Boden eines See's finden, wenn er trocken gelegt wird. Diese Fossile-enthaltenden Schichten sind zahlreich. Die Vergleichung und Einzeln-Untersuchung derselben gehört in die Geologie, wovon sie einen wesentlichen Theil bildet. Eine Reihe von Schichten mit einer gewissen geographischen Erstreckung wird eine geologische Formation genannt, wenn alle Schichten einige fossile Arten gemeinschaftlich enthalten, seye in chemischer Hinsicht das Gestein nun Kalk, Sand oder Thon. So bilden die Kohlen-Schichten mit den dazwischen liegenden Schiefern und Sandsteinen so wie den Kalkstein-Massen, in welche sie oft eingelagert sind, eine Formation, die Kohlen-Formation.

461. Unter den Schicht-Gesteinen unterscheiden wir zehn Haupt-Formationen, von welchen jede einen gänzlich neuen Abschnitt in der Erd-Geschichte bildet, da jede der Lagen, welche eine Formation zusammensetzen, nur irgend eine theilweise Umwälzung andeutet. Von unten angefangen sind es die folgenden, wie in dem Durchschnitte (Fig. 154) und in dem Titelbilde dargestellt ist*).

1. Unter-Silurgebirge. Dieß ist eine sehr ausgedehnte Formation, von welcher nicht weniger als acht Abtheilungen in Nord-Amerika unterschieden werden, aus Kalk- und Sand-Steinen bestehend.

2. Das Thonschiefer- oder Ober-Silurgebirge, eine ebenfalls sehr ausgedehnte Formation, von welcher man im Staate New-York zehn Glieder unterscheidet. In Europa sind beide hauptsächlich in Böhmen, um Petersburg, in Schweden und England entwickelt.

3. Grauwacke- oder Devon-Formation, in Nord-Amerika nicht weniger als 11 Unterabtheilungen einschließend. Zu ihr gehört

*) Ich habe mich genöthigt gesehen, diesen Paragraphen abzuändern, um ihn, statt den Nord-Amerikanischen, mehr den europäischen Verhältnissen anzupassen. D. H.

Digitized by Google

so läßt sich ihr beziehungsweises Alter doch noch bestimmen durch die Untersuchung der Enden oder Ausgehenden der aufgerichteten Schichten, da wo sie an die Oberfläche treten oder zu Tage gehen, wie man in dem Durchschnitte (Fig. 154) sieht.

460. Die Sediment-Gesteine allein enthalten organische Reste von Pflanzen und Thieren. Diese werden in dem Gesteine eingebettet gefunden, gerade so wie wir dergleichen auch in dem frisch niedergeschlagenen Schlamme am Boden eines See's finden, wenn er trocken gelegt wird. Diese Fossile-enthaltenden Schichten sind zahlreich. Die Vergleichung und Einzeln-Untersuchung derselben gehört in die Geologie, wovon sie einen wesentlichen Theil bildet. Eine Reihe von Schichten mit einer gewissen geographischen Erstreckung wird eine geologische Formation genannt, wenn alle Schichten einige fossile Arten gemeinschaftlich enthalten, seye in chemischer Hinsicht das Gestein nun Kalk, Sand oder Thon. So bilden die Kohlen-Schichten mit den dazwischen liegenden Schiefern und Sandsteinen so wie den Kalkstein-Massen, in welche sie oft eingelagert sind, eine Formation, die Kohlen-Formation.

461. Unter den Schicht-Gesteinen unterscheiden wir zehn Haupt-Formationen, von welchen jede einen gänzlich neuen Abschnitt in der Erd-Geschichte bildet, da jede der Lagen, welche eine Formation zusammensetzen, nur irgend eine theilweise Umwälzung andeutet. Von unten angefangen sind es die folgenden, wie in dem Durchschnitte (Fig. 154) und in dem Titelbilde dargestellt ist*).

1. Unter-Silurgebirge. Dieß ist eine sehr ausgedehnte Formation, von welcher nicht weniger als acht Abtheilungen in Nord-Amerika unterschieden werden, aus Kalk- und Sand-Steinen bestehend.

2. Das Thonschiefer- oder Ober-Silurgebirge, eine ebenfalls sehr ausgedehnte Formation, von welcher man im Staate New-York zehn Glieder unterscheidet. In Europa sind beide hauptsächlich in Böhmen, um Petersburg, in Schweden und England entwickelt.

3. Grauwacke- oder Devon-Formation, in Nord-Amerika nicht weniger als 11 Unterabtheilungen einschließend. Zu ihr gehört

*) Ich habe mich genöthigt gesehen, diesen Paragraphen abzuändern, um ihn, statt den Nord-Amerikanischen, mehr den europäischen Verhältnissen anzupassen. D. H.

Digitized by Google

7. Die Kreide-Formation ist in drei Hauptabtheilungen unterschieden worden, in das sog. Neocomien der Gegend von Neuchâtel (woher jener Name) und eines großen Theiles von Frankreich, den eigentlichen Grünsand oder Gault, wie er ebenfalls in Frankreich und in England vorkommt, — und die weiße Kreide Deutschlands, der Schweiz, Frankreichs, Englands u. s. w. mit untergeordneten Mergel- und (Quader-)Sandstein-Bildungen.

8. Das Unter-Tertiär- oder Eocän-Gebirge, wozu der Grobkalk um Paris, der Londonthon in England, ein ansehnliches Kalk-, Mergel- und Sand-Gebirge in Belgien und Norddeutschland gehört.

9. Das Ober-Tertiär- oder das Miocän- und Pliocän-Gebirge zusammenbegriffen, welches in Europa wie in Nord-Amerika (bis Martha's Vineyard) nordwärts in großer Ausdehnung vorkommt.

10. Das Drift und die oberflächlichsten Niederschläge, welche einen so großen Raum der nördlichen Halbkugel in der alten wie der neuen Welt bedecken.

Diese 10 Formationen werden dann weiter in mehr als 40 Schichten-Gruppen unterschieden, deren jede noch immer einer ausgezeichneten Epoche in der Erd-Geschichte entspricht und mehr oder weniger erhebliche Veränderungen in den Verhältnissen ihrer Oberfläche andeutet.

462. Alle diese Formationen werden nicht allerwärts in gleicher Entwickelung gefunden, so wenig als die einzelnen Gruppen und Schichten, woraus sie zusammengesetzt sind. Mit anderen Worten: die Schichten der Erdrinde sind nicht überall zusammenhängend gleich den Häuten einer Zwiebel. Es ist keine Stelle auf der Erde, wo man, selbst wenn man bis in deren Mitte hinab graben könnte, alle Schichten auffinden würde. Es ist auch leicht einzusehen, daß Dieß so seyn muß. Da nämlich in allen Zeiten das Wasser nothwendig bis zu einem gewissen Grade unregelmäßig über die starre Erdkruste verbreitet gewesen seyn muß, so hat es auch immer bald hier und bald dort Theile der Oberfläche gegeben, welche trocken lagen und neue Inseln und Festländer bildeten, so oft jene Vertheilung sich änderte, während wieder andere, die bis jetzt unbedeckt gewesen, unter das Wasser versanken. Und da die Gesteine durch Niederschläge aus dem Wasser gebildet sind, so konnten solche nur überall in denjenigen Gegenden entstehen, welche jedesmal von Wasser bedeckt waren; sie sind da am dicksten geworden, wo die mächtigsten Niederschläge sich abgesetzt haben, und nehmen von da aus gegen den Umfang hin an Dicke ab. Wir können daher annehmen, daß alle

Digitized by Google

7. Die Kreide-Formation ist in drei Hauptabtheilungen unterschieden worden, in das sog. Neocomien der Gegend von Neuchâtel (woher jener Name) und eines großen Theiles von Frankreich, den eigentlichen Grünsand oder Gault, wie er ebenfalls in Frankreich und in England vorkommt, — und die weiße Kreide Deutschlands, der Schweiz, Frankreichs, Englands u. s. w. mit untergeordneten Mergel- und (Quader-)Sandstein-Bildungen.

8. Das Unter-Tertiär- oder Eocän-Gebirge, wozu der Grobkalk um Paris, der Londonthon in England, ein ansehnliches Kalk-, Mergel- und Sand-Gebirge in Belgien und Norddeutschland gehört.

9. Das Ober-Tertiär- oder das Miocän- und Pliocän-Gebirge zusammenbegriffen, welches in Europa wie in Nord-Amerika (bis Martha's Vineyard) nordwärts in großer Ausdehnung vorkommt.

10. Das Drift und die oberflächlichsten Niederschläge, welche einen so großen Raum der nördlichen Halbkugel in der alten wie der neuen Welt bedecken.

Diese 10 Formationen werden dann weiter in mehr als 40 Schichten-Gruppen unterschieden, deren jede noch immer einer ausgezeichneten Epoche in der Erd-Geschichte entspricht und mehr oder weniger erhebliche Veränderungen in den Verhältnissen ihrer Oberfläche andeutet.

462. Alle diese Formationen werden nicht allerwärts in gleicher Entwickelung gefunden, so wenig als die einzelnen Gruppen und Schichten, woraus sie zusammengesetzt sind. Mit anderen Worten: die Schichten der Erdrinde sind nicht überall zusammenhängend gleich den Häuten einer Zwiebel. Es ist keine Stelle auf der Erde, wo man, selbst wenn man bis in deren Mitte hinab graben könnte, alle Schichten auffinden würde. Es ist auch leicht einzusehen, daß Dieß so seyn muß. Da nämlich in allen Zeiten das Wasser nothwendig bis zu einem gewissen Grade unregelmäßig über die starre Erdkruste verbreitet gewesen seyn muß, so hat es auch immer bald hier und bald dort Theile der Oberfläche gegeben, welche trocken lagen und neue Inseln und Festländer bildeten, so oft jene Vertheilung sich änderte, während wieder andere, die bis jetzt unbedeckt gewesen, unter das Wasser versanken. Und da die Gesteine durch Niederschläge aus dem Wasser gebildet sind, so konnten solche nur überall in denjenigen Gegenden entstehen, welche jedesmal von Wasser bedeckt waren; sie sind da am dicksten geworden, wo die mächtigsten Niederschläge sich abgesetzt haben, und nehmen von da aus gegen den Umfang hin an Dicke ab. Wir können daher annehmen, daß alle

Digitized by Google

Dieß einen schwachen Begriff von der langen Reihe von Jahrhunderten geben, die zur Bildung dieser Felsarten, zu ihrer regelmäßigen Ablagerung unter Wasser in so bedeutender Mächtigkeit nöthig gewesen sind. Wenn nun, worauf Alles hindeutet, diese Absetzung in jeder Formation in einer langsamen und allmählichen Weise stattgefunden hat, so müssen wir schließen, daß die verschiedenen Thierarten, welche in ihnen übereinanderliegend gefunden werden, erst nach langen Zwischenräumen nacheinander geschaffen worden und nicht das Erzeugniß einer einzelnen Epoche sind.

466. Man hat vordem geglaubt, die Thiere seyen nach Maaßgabe ihrer vergleichungsweisen Vollkommenheit nacheinander erschaffen worden, so daß die ältesten Formationen nur Thiere von unvollkommenster Organisation, wie Stralenthiere (Polypen und Echinodermen), enthielten, welchen dann die Schaalthiere, später die Kerbthiere und am Ende die Wirbelthiere gefolgt wären. Diese Theorie ist indessen unhaltbar, indem Thiere aus jedem dieser vier Kreise in Fossilienführenden Ablagerungen jedes Alters gefunden werden. In der That werden wir sehen, daß sogar in der Untersilur-Formation nicht allein Polypen und andere Stralenthiere, sondern auch zahlreiche Schaalthiere, Kerbthiere (Trilobiten) und selbst Wirbelthiere (Fische) vorkommen.

2. Abschnitt.

Die Zeitalter der Natur.

467. Jede Formation enthält, wie vorhin gesagt worden ist (460), organische Reste, die ihr eigenthümlich sind und nicht in die Nachbar-Schichten darüber und darunter übergehen. Jedoch gibt es eine Verbindung zwischen den verschiedenen Formationen, welche um so stärker ist, als sie sich im Alter näher stehen. So sind die organischen Reste der Kreide, obwohl von denen aller anderen Formationen verschieden, doch denen der Oolithen-Formation, welche unmittelbar vorhergeht, noch viel näher verwandt, als denen der weit älteren Kohlen-Formation, und so stehen die Fossil-Reste der Steinkohlen-Gruppe denen der Silur-Formation näher, als denen des Tertiär-Gebirges.

468. Diese Beziehungen haben den Beobachtungen der Natur-

Digitized by Google

Dieß einen schwachen Begriff von der langen Reihe von Jahrhunderten geben, die zur Bildung dieser Felsarten, zu ihrer regelmäßigen Ablagerung unter Wasser in so bedeutender Mächtigkeit nöthig gewesen sind. Wenn nun, worauf Alles hindeutet, diese Absetzung in jeder Formation in einer langsamen und allmählichen Weise stattgefunden hat, so müssen wir schließen, daß die verschiedenen Thierarten, welche in ihnen übereinanderliegend gefunden werden, erst nach langen Zwischenräumen nacheinander geschaffen worden und nicht das Erzeugniß einer einzelnen Epoche sind.

466. Man hat vordem geglaubt, die Thiere seyen nach Maaßgabe ihrer vergleichungsweisen Vollkommenheit nacheinander erschaffen worden, so daß die ältesten Formationen nur Thiere von unvollkommenster Organisation, wie Stralenthiere (Polypen und Echinodermen), enthielten, welchen dann die Schaalthiere, später die Kerbthiere und am Ende die Wirbelthiere gefolgt wären. Diese Theorie ist indessen unhaltbar, indem Thiere aus jedem dieser vier Kreise in Fossilienführenden Ablagerungen jedes Alters gefunden werden. In der That werden wir sehen, daß sogar in der Untersilur-Formation nicht allein Polypen und andere Stralenthiere, sondern auch zahlreiche Schaalthiere, Kerbthiere (Trilobiten) und selbst Wirbelthiere (Fische) vorkommen.

2. Abschnitt.

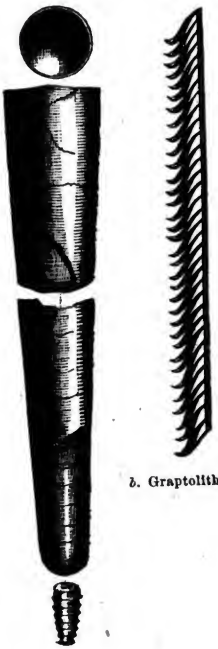
Die Zeitalter der Natur.

467. Jede Formation enthält, wie vorhin gesagt worden ist (460), organische Reste, die ihr eigenthümlich sind und nicht in die Nachbar-Schichten darüber und darunter übergehen. Jedoch gibt es eine Verbindung zwischen den verschiedenen Formationen, welche um so stärker ist, als sie sich im Alter näher stehen. So sind die organischen Reste der Kreide, obwohl von denen aller anderen Formationen verschieden, doch denen der Oolithen-Formation, welche unmittelbar vorhergeht, noch viel näher verwandt, als denen der weit älteren Kohlen-Formation, und so stehen die Fossil-Reste der Steinkohlen-Gruppe denen der Silur-Formation näher, als denen des Tertiär-Gebirges.

468. Diese Beziehungen haben den Beobachtungen der Natur-

Digitized by Google

155.



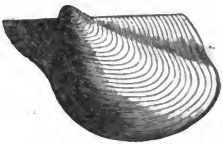
a. Orthoceras regulare.

b. Graptolithus.

c. Lituites convolvens.

d. Bellerophon striatus.

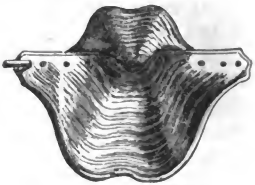
e. Euomphalus Gualteriatus.



f. Pterinaea laevis.

g. Spirifer speciosus.

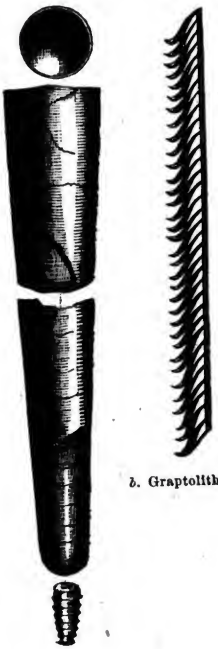
h. Leptaena depressa.



i. Productus horridus.

Digitized by Google

155.



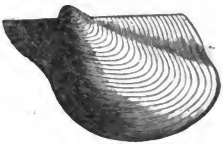
a. Orthoceras regulare.

b. Graptolithus.

c. Lituites convolvens.

d. Bellerophon striatus.

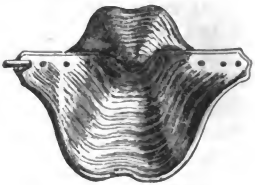
e. Euomphalus Gualteriatus.



f. Pterinaea laevis.

g. Spirifer speciosus.

h. Leptaena depressa.



i. Productus horridus.

Digitized by Google

471. Wir haben oben (466) gesagt, daß in jeder Formation des primären Alters Reste von Thieren aller vier Kreise des Thierreichs gefunden werden, von Stralen-, Weich-, Glieder- und Wirbel-Thieren. Wir haben nun zu untersuchen, zu welchen besonderen Klassen und Familien die Reste eines jeden Kreises gehören, um zu sehen, ob sich irgend eine Beziehung zwischen dem Baue des Thieres und dem Zeitraume seines ersten Auftretens auf der Erdoberfläche ausmitteln läßt.

472. Als ein allgemeines Ergebniß der bisher angestellten Untersuchungen kann man annehmen, daß die paläozoischen Thiere meistens zu den tiefsten Abtheilungen ihrer Klassen gehören. So finden wir aus der Klasse der Stachelhäuter fast nur Krinoideen, welche die unvollkommensten Thiere der Klasse sind. Wir haben in der voranstehenden Skizze (155) einige der sonderbarsten Formen von ihnen wie Caryocrinus (k), und den Polypen-Stöcken wie Columnaria (l), Cyathophyllum (m, n), und Halysites (o) dargestellt.

473. Von Mollusken sind die Muscheln oder Acephalen zahlreich, gehören aber meistens zu den Brachiopoden, d. h. zur untersten Abtheilung dieser Klasse, welche Weichthiere einschließt mit ungleichklappiger Schaale und besonderen Anhängen in deren Innerem. (Terebratula, Spirifer (g), Leptaena (h), Lingula etc.) Außer ihnen findet man nur wenige Muscheln von ungewöhnlicher Form oder Schloß-Bildung (f).

474. Die Bauchfüßer sind weniger häufig, doch einige darunter von besonderer Form und Struktur; insbesondere ganzmundige See-Schnecken, indem jene mit Ausschnitt oder Kanal an der Basis des Mundes einer neuern Zeit angehören (d, e).

475. Von Kopffüßern finden wir einige nicht minder sonderbare Sippen, von welchen wieder ein Theil in späteren Zeitabschnitten verschwindet, wie insbesondere die geraden vielkammerigen Orthoceratiten, welche mitunter bis 12 Fuß lang werden [Orthoceras (a)]. Andere sind spiral gewunden gleich den Ammoniten des sekundären Alters, aber mit einfacher gebildeten Scheidewänden versehen [Cyrtoceras, Lituites (c) etc.]. Die ächten Sepien, welche die höchste Stufe in der Klasse einnehmen, werden noch nicht gefunden. Die Bryozoen aber, welche lange als Polypen betrachtet worden, aber nach allem Anscheine Weichthiere von sehr niedriger Organisation sind, erscheinen sehr zahlreich in diesem Zeit-Abschnitte.

Digitized by Google

471. Wir haben oben (466) gesagt, daß in jeder Formation des primären Alters Reste von Thieren aller vier Kreise des Thierreichs gefunden werden, von Stralen-, Weich-, Glieder- und Wirbel-Thieren. Wir haben nun zu untersuchen, zu welchen besonderen Klassen und Familien die Reste eines jeden Kreises gehören, um zu sehen, ob sich irgend eine Beziehung zwischen dem Baue des Thieres und dem Zeitraume seines ersten Auftretens auf der Erdoberfläche ausmitteln läßt.

472. Als ein allgemeines Ergebniß der bisher angestellten Untersuchungen kann man annehmen, daß die paläozoischen Thiere meistens zu den tiefsten Abtheilungen ihrer Klassen gehören. So finden wir aus der Klasse der Stachelhäuter fast nur Krinoideen, welche die unvollkommensten Thiere der Klasse sind. Wir haben in der voranstehenden Skizze (155) einige der sonderbarsten Formen von ihnen wie Caryocrinus (k), und den Polypen-Stöcken wie Columnaria (l), Cyathophyllum (m, n), und Halysites (o) dargestellt.

473. Von Mollusken sind die Muscheln oder Acephalen zahlreich, gehören aber meistens zu den Brachiopoden, d. h. zur untersten Abtheilung dieser Klasse, welche Weichthiere einschließt mit ungleichklappiger Schaale und besonderen Anhängen in deren Innerem. (Terebratula, Spirifer (g), Leptaena (h), Lingula etc.) Außer ihnen findet man nur wenige Muscheln von ungewöhnlicher Form oder Schloß-Bildung (f).

474. Die Bauchfüßer sind weniger häufig, doch einige darunter von besonderer Form und Struktur; insbesondere ganzmundige See-Schnecken, indem jene mit Ausschnitt oder Kanal an der Basis des Mundes einer neuern Zeit angehören (d, e).

475. Von Kopffüßern finden wir einige nicht minder sonderbare Sippen, von welchen wieder ein Theil in späteren Zeitabschnitten verschwindet, wie insbesondere die geraden vielkammerigen Orthoceratiten, welche mitunter bis 12 Fuß lang werden [Orthoceras (a)]. Andere sind spiral gewunden gleich den Ammoniten des sekundären Alters, aber mit einfacher gebildeten Scheidewänden versehen [Cyrtoceras, Lituites (c) etc.]. Die ächten Sepien, welche die höchste Stufe in der Klasse einnehmen, werden noch nicht gefunden. Die Bryozoen aber, welche lange als Polypen betrachtet worden, aber nach allem Anscheine Weichthiere von sehr niedriger Organisation sind, erscheinen sehr zahlreich in diesem Zeit-Abschnitte.

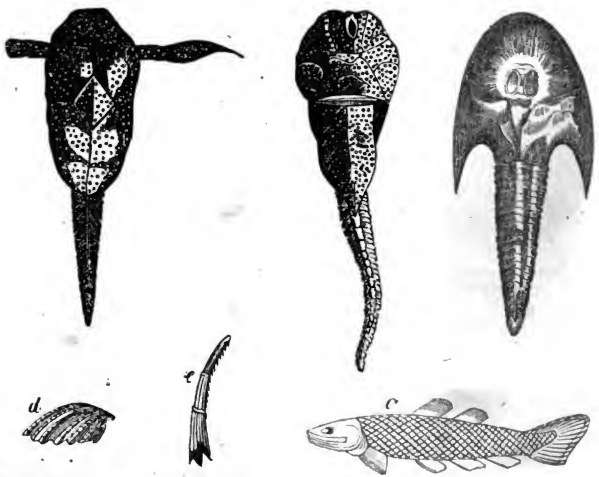
Digitized by Google

Bereits ist eine große Anzahl von Sippen entdeckt worden. Zu den außerordentlichsten darunter gehören Harpes (a), Paradoxides (b), Arges, Bronteus (c), Asaphus (d), Calymene (e, f), Platynotus und Isotelus, der größte von allen. Einige andere rücken den Krustern späterer Zeit schon näher, sind aber noch immer von sehr außerordentlicher Form, wie Eurypterus remipes (g). Dann kommen im Grauwacke-Gebirge einige sehr große Entomostraca vor. Die Klasse der Würmer ist nur durch einige Serpulen vertreten: Seewürmer von derben Gehäusen umgeben; die der Insekten im engern Sinne fehlt gänzlich.

477. Die Unvollkommenheit der frühesten Bewohner unsrer Erde tritt am auffallendsten bei den Wirbelthieren hervor. Davon kennt man nämlich bis jetzt weder Reptilien*), noch Vögel- und Säugthiere; die Fische sind, wie wir gesagt haben, die einzigen Vertreter dieser Abtheilung der Thiere.

478. Aber die frühesten Fische sind den unseren nicht ähnlich gewesen. Einige darunter waren von so außerordentlicher Form, daß man sie oft verkannt und für ganz andere Thiere genommen hat. So Pterich-

Fig. 157.



*) Vergl. Seite 183, Note.

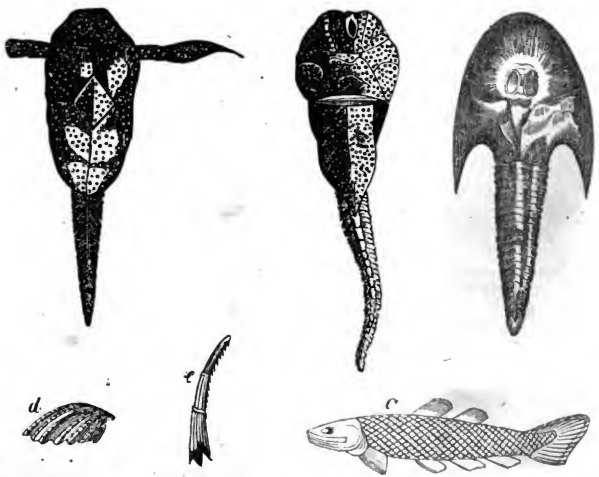
D. H.

Bereits ist eine große Anzahl von Sippen entdeckt worden. Zu den außerordentlichsten darunter gehören Harpes (a), Paradoxides (b), Arges, Bronteus (c), Asaphus (d), Calymene (e, f), Platynotus und Isotelus, der größte von allen. Einige andere rücken den Krustern späterer Zeit schon näher, sind aber noch immer von sehr außerordentlicher Form, wie Eurypterus remipes (g). Dann kommen im Grauwacke-Gebirge einige sehr große Entomostraca vor. Die Klasse der Würmer ist nur durch einige Serpulen vertreten: Seewürmer von derben Gehäusen umgeben; die der Insekten im engern Sinne fehlt gänzlich.

477. Die Unvollkommenheit der frühesten Bewohner unsrer Erde tritt am auffallendsten bei den Wirbelthieren hervor. Davon kennt man nämlich bis jetzt weder Reptilien*), noch Vögel- und Säugthiere; die Fische sind, wie wir gesagt haben, die einzigen Vertreter dieser Abtheilung der Thiere.

478. Aber die frühesten Fische sind den unseren nicht ähnlich gewesen. Einige darunter waren von so außerordentlicher Form, daß man sie oft verkannt und für ganz andere Thiere genommen hat. So Pterich-

Fig. 157.



*) Vergl. Seite 183, Note.

D. H.

wässer war noch keine Stimme zu hören: die ganze Schöpfung
stumm.

481. Sekundäres Weltalter: Herrschaft der Repti
Das sekundäre Alter entfaltet bereits eine größere Manchfaltigkei
Pflanzen und Thieren. Die phantastischen Gestalten der paläozo
Zeit verschwinden, und an ihre Stelle tritt größere Symmetri
Form. Der Fortschritt ist insbesondere deutlich in der Reihe
Wirbelthiere. Die Fische sind nicht mehr die alleinigen Stellv
ter derselben. Reptilien, Vögel und Säugthiere treten der Reihe
auf; aber die Reptilien sind vorherrschend zumal in der oolith
Formation: daher wir diesen Zeitraum als den der Herrschaf
Reptilien bezeichnen.

482. Die Steinkohlen-Formation ist die erste dieses Zeit-Abschn
Ihre Fauna zeigt in mehrfacher Hinsicht noch eine große An
mit der paläozoischen, zumal durch ihre Trilobiten und Weichthie
Unter diesen ist Productus, eine Brachiopoden-Sippe (Fig. 155 i)
zugsweise bezeichnend. Außerdem nehmen wir aber die ersten
athmenden Thiere wahr, Insekten und Skorpionen. Zugleich ersch
Landpflanzen zum ersten Male**), insbesondere große Farne,
podien u. a. Dieß bestätigt Dasjenige, was schon früher übe
innigen Zusammenhang gesagt worden ist, welcher zwischen Th
und Landpflanzen (399) besteht und zu allen Zeiten bestanden
Auch die Klasse der Kruster ist während der Kohlen-Zeit vollkomm
geworden; sie besteht nicht mehr ausschließlich aus Trilobiten, so
auch Limulus-artige Formen treten nebst anderen Riesen-Gestalten
Einige Mollusken scheinen sich denen der Oolithe schon zu nä
besonders unter den Muscheln.

483. In der Trias-Zeit, welche unmittelbar auf die vorherge
folgt, erlangt die sekundäre Fauna ihren entschiedenen Charakter:
erscheinen die ersten Reptilien***), darunter unmäßige Krokod

*) Dieser Umstand in Verbindung mit dem Mangel an Reptilien
Ursache, weshalb man die Kohlenbildung gewöhnlich noch in die paläo
Zeit verlegt. Andere Gründe veranlassen uns aber solche mit dem sekun
Zeitalter zu verbinden, insbesondere die Betrachtung des ersten Erscheinens
der Lungenthiere und der Entwickelung einer üppigen Land-Vegetation.

**) Dieselben Formen von Landpflanzen haben sich seitdem in einer silu
Kohlenbildung bei Oporto gezeigt. D.

***) Bekanntlich hat man nicht nur Reptilien-Fährten schon in der K

Digitized by Google

wässer war noch keine Stimme zu hören: die ganze Schöpfung
stumm.

481. Sekundäres Weltalter: Herrschaft der Repti
Das sekundäre Alter entfaltet bereits eine größere Manchfaltigkei
Pflanzen und Thieren. Die phantastischen Gestalten der paläozo
Zeit verschwinden, und an ihre Stelle tritt größere Symmetri
Form. Der Fortschritt ist insbesondere deutlich in der Reihe
Wirbelthiere. Die Fische sind nicht mehr die alleinigen Stellv
ter derselben. Reptilien, Vögel und Säugthiere treten der Reihe
auf; aber die Reptilien sind vorherrschend zumal in der oolith
Formation: daher wir diesen Zeitraum als den der Herrschaf
Reptilien bezeichnen.

482. Die Steinkohlen-Formation ist die erste dieses Zeit-Abschn
Ihre Fauna zeigt in mehrfacher Hinsicht noch eine große An
mit der paläozoischen, zumal durch ihre Trilobiten und Weichthie
Unter diesen ist Productus, eine Brachiopoden-Sippe (Fig. 155 i)
zugsweise bezeichnend. Außerdem nehmen wir aber die ersten
athmenden Thiere wahr, Insekten und Skorpionen. Zugleich ersch
Landpflanzen zum ersten Male**), insbesondere große Farne,
podien u. a. Dieß bestätigt Dasjenige, was schon früher übe
innigen Zusammenhang gesagt worden ist, welcher zwischen Th
und Landpflanzen (399) besteht und zu allen Zeiten bestanden
Auch die Klasse der Kruster ist während der Kohlen-Zeit vollkomm
geworden; sie besteht nicht mehr ausschließlich aus Trilobiten, so
auch Limulus-artige Formen treten nebst anderen Riesen-Gestalten
Einige Mollusken scheinen sich denen der Oolithe schon zu nä
besonders unter den Muscheln.

483. In der Trias-Zeit, welche unmittelbar auf die vorherge
folgt, erlangt die sekundäre Fauna ihren entschiedenen Charakter:
erscheinen die ersten Reptilien***), darunter unmäßige Krokod

*) Dieser Umstand in Verbindung mit dem Mangel an Reptilien
Ursache, weshalb man die Kohlenbildung gewöhnlich noch in die paläo
Zeit verlegt. Andere Gründe veranlassen uns aber solche mit dem sekun
Zeitalter zu verbinden, insbesondere die Betrachtung des ersten Erscheinens
der Lungenthiere und der Entwickelung einer üppigen Land-Vegetation.

**) Dieselben Formen von Landpflanzen haben sich seitdem in einer silu
Kohlenbildung bei Oporto gezeigt. D.

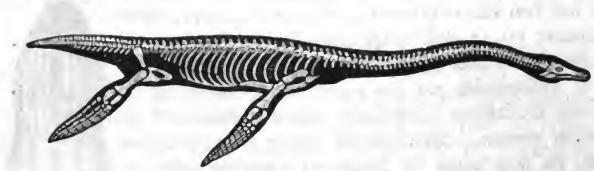
***) Bekanntlich hat man nicht nur Reptilien-Fährten schon in der K

Digitized by Google

484. Die Fauna der Oolithen-Formation ist merkwürdig durch d große Menge riesenmäßiger Reptilien, die sie enthält, die Ichthyosaure Plesiosauren, Megalosauren und Iguanodonten. Die ersten insb sondere waren sehr häufig an den Küsten der damaligen Kontinent

Fig 159.

a. Ichthyosaurus.



b. Plesiosaurus.

und ihre Skelete sind so wohl erhalten, daß wir im Stande sin dieselben bis zu den feinsten Einzelnheiten ihres Baues zu untersuche welcher wesentlich verschieden ist von dem der Reptilien unserer Tag In einigen Beziehungen bilden sie ein Mittelglied zwischen Fischen un Säugthieren und mögen als die Urbilder der Wale angesehen werde da wie bei diesen ihre Gliedmaaßen flossenförmig gebaut sind. D Plesiosaurus (b) stimmt in mancher Beziehung mit den vorigen überei

Fig 160 *a*.

unterscheidet sich aber doch leicht durch d langen Hals, welcher einigermaaßen de von manchen unserer Vögel gleicht. E noch weit außerordentlicheres Reptil der Pterodactylus (Fig. 160) mit eine wie bei den Fledermäusen verlängert Finger, weshalb man ihn für fähig e achtet hat, zu fliegen *).

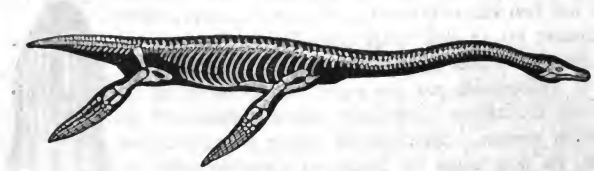
*) Nach Hrn. van Breda's Untersuchungen besitzt das Arm- und d Finger-Gelenke nicht diejenige Einrichtung und Stärke, welche es für dies Zweck haben müßte und bei Flugthieren wirklich hat. Der Zweck der Ve längerung jenes Fingers bleibt daher noch ein Räthsel. D. H.

Digitized by Google

484. Die Fauna der Oolithen-Formation ist merkwürdig durch d große Menge riesenmäßiger Reptilien, die sie enthält, die Ichthyosaure Plesiosauren, Megalosauren und Iguanodonten. Die ersten insb sondere waren sehr häufig an den Küsten der damaligen Kontinent

Fig 159.

a. Ichthyosaurus.



b. Plesiosaurus.

und ihre Skelete sind so wohl erhalten, daß wir im Stande sin dieselben bis zu den feinsten Einzelnheiten ihres Baues zu untersuche welcher wesentlich verschieden ist von dem der Reptilien unserer Tag In einigen Beziehungen bilden sie ein Mittelglied zwischen Fischen un Säugthieren und mögen als die Urbilder der Wale angesehen werde da wie bei diesen ihre Gliedmaaßen flossenförmig gebaut sind. D Plesiosaurus (b) stimmt in mancher Beziehung mit den vorigen überei

Fig 160 *a*.

unterscheidet sich aber doch leicht durch d langen Hals, welcher einigermaaßen de von manchen unserer Vögel gleicht. E noch weit außerordentlicheres Reptil der Pterodactylus (Fig. 160) mit eine wie bei den Fledermäusen verlängert Finger, weshalb man ihn für fähig e achtet hat, zu fliegen *).

*) Nach Hrn. van Breda's Untersuchungen besitzt das Arm- und d Finger-Gelenke nicht diejenige Einrichtung und Stärke, welche es für dies Zweck haben müßte und bei Flugthieren wirklich hat. Der Zweck der Ve längerung jenes Fingers bleibt daher noch ein Räthsel. D. H.

Digitized by Google

c. Diceras arietina.

d.

e. Terebratula lacunosa.

f.

vertreten. Die eigenthümlichen Formen des ersten Zeitalters sind fast alle verschwunden und durch eine viel größere Menge neuer Formen ersetzt. Von Brachiopoden ist nur eine Hauptform häufig, nämlich die Sippe oder Familie Terebratula (Fig. 161 d, e, f). Unter den übrigen Muscheln sind einige besondere Formen, wie Goniomya, Diceras (c) und Lyriodon (b). Die Gasteropoden entfalten eine große Manchfaltigkeit von Arten; und eben so die Cephalopoden, unter welchen die Ammoniten (a) am auffallendsten sind. Endlich findet man hier zum ersten Male viele Vertreter der Sepien (oder Dintenfische) in Form von Belemniten (Fig. 162), eines erloschenen Typus, welcher von einer Scheide umgeben in seinem Inneren einen Knochen (b) enthält, der dem einer Sepie einigermaaßen ähnlich und meistens der allein erhaltene Theil ist.

487. Die Manchfaltigkeit unter den Stralenthieren ist nicht minder bemerkenswerth. Man findet Vertreter von allen Klassen derselben; selbst von Quallen hat man Spuren in den Solenhofener Schiefern gefunden. Die Polypen waren in dieser Zeit sehr häufig, besonders in den oberen Abtheilungen, von welchen eine den Namen Coral-rag

Digitized by Google

c. Diceras arietina.

d.

e. Terebratula lacunosa.

f.

vertreten. Die eigenthümlichen Formen des ersten Zeitalters sind fast alle verschwunden und durch eine viel größere Menge neuer Formen ersetzt. Von Brachiopoden ist nur eine Hauptform häufig, nämlich die Sippe oder Familie Terebratula (Fig. 161 d, e, f). Unter den übrigen Muscheln sind einige besondere Formen, wie Goniomya, Diceras (c) und Lyriodon (b). Die Gasteropoden entfalten eine große Manchfaltigkeit von Arten; und eben so die Cephalopoden, unter welchen die Ammoniten (a) am auffallendsten sind. Endlich findet man hier zum ersten Male viele Vertreter der Sepien (oder Dintenfische) in Form von Belemniten (Fig. 162), eines erloschenen Typus, welcher von einer Scheide umgeben in seinem Inneren einen Knochen (b) enthält, der dem einer Sepie einigermaaßen ähnlich und meistens der allein erhaltene Theil ist.

487. Die Manchfaltigkeit unter den Stralenthieren ist nicht minder bemerkenswerth. Man findet Vertreter von allen Klassen derselben; selbst von Quallen hat man Spuren in den Solenhofener Schiefern gefunden. Die Polypen waren in dieser Zeit sehr häufig, besonders in den oberen Abtheilungen, von welchen eine den Namen Coral-rag

Digitized by Google

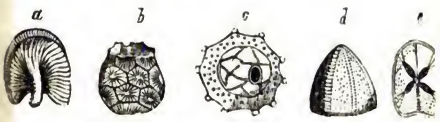
Fig. 164.

Digitized by Google

Fig. 164.

Digitized by Google

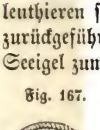
Fig. 166.



von Pleurotomaria (e). Die Stralenthiere (Fig. 166) stehen gen an Manchfaltigkeit nicht nach. Sie bieten unter anderen (b), Salenia (c), Galerites (d), Micraster (e), und von Korall tenium (D. cordatum, a).

489. Tertiäres Weltalter: Reich der Säugthier zeichnendste Charakter der tertiären Faunen besteht in ih Aehnlichkeit mit denen der jetzigen Periode. Die Thiere Allgemeinen bereits zu den nämlichen Familien und meis nämlichen Sippen und sind nur noch in den Arten verschied weilen sind selbst die Art-Verschiedenheiten so gering, daß Bekanntschaft mit dem Gegenstande nothwendig ist, um solche Viele der häufigsten Typen früherer Zeiten sind jetzt verschw Veränderungen sind besonders unter den Mollusken auffa die zwei großen Familien der Ammoniten und Belemniten, Kreide-Periode noch eine so erstaunliche Manchfaltigkeit da gänzlich ausgestorben sind. Veränderungen von nicht ger tigkeit haben bei den Fischen stattgefunden, welche größtent hornartigen Schuppen, wie die jetzt lebenden, versehen sind älteren allgemein mit Schmelzschuppen bedeckt gewesen. Un leuthieren sehen wir die Familie der Krinoideen auf sehr zurückgeführt, während dagegen eine große Menge neuer Seeigel zum Vorschein kommt. Außerdem sind zahllose

Fig. 167.

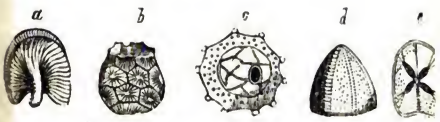


sehr eigenthümlichen Typus vorhanden, wel Zeiten unbekannt gewesen ist, wie er es j dieß kleine gekammerte Schaalen, unter den mulites bekannt und von ihrer Münzen- genannt, welche für sich allein sehr ausgeb ten bilden (Fig. 167).

490. Wichtiger jedoch ist aus philosophischem Gesicht tet, daß die Wasserthiere in der Schöpfung nicht mehr

Digitized by Google

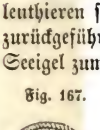
Fig. 166.



von Pleurotomaria (e). Die Stralenthiere (Fig. 166) stehen gen an Manchfaltigkeit nicht nach. Sie bieten unter anderen (b), Salenia (c), Galerites (d), Micraster (e), und von Korall tenium (D. cordatum, a).

489. Tertiäres Weltalter: Reich der Säugthier zeichnendste Charakter der tertiären Faunen besteht in ih Aehnlichkeit mit denen der jetzigen Periode. Die Thiere Allgemeinen bereits zu den nämlichen Familien und meis nämlichen Sippen und sind nur noch in den Arten verschied weilen sind selbst die Art-Verschiedenheiten so gering, daß Bekanntschaft mit dem Gegenstande nothwendig ist, um solche Viele der häufigsten Typen früherer Zeiten sind jetzt verschw Veränderungen sind besonders unter den Mollusken auffa die zwei großen Familien der Ammoniten und Belemniten, Kreide-Periode noch eine so erstaunliche Manchfaltigkeit da gänzlich ausgestorben sind. Veränderungen von nicht ger tigkeit haben bei den Fischen stattgefunden, welche größtent hornartigen Schuppen, wie die jetzt lebenden, versehen sind älteren allgemein mit Schmelzschuppen bedeckt gewesen. Un leuthieren sehen wir die Familie der Krinoideen auf sehr zurückgeführt, während dagegen eine große Menge neuer Seeigel zum Vorschein kommt. Außerdem sind zahllose

Fig. 167.



sehr eigenthümlichen Typus vorhanden, wel Zeiten unbekannt gewesen ist, wie er es j dieß kleine gekammerte Schaalen, unter den mulites bekannt und von ihrer Münzen- genannt, welche für sich allein sehr ausgeb ten bilden (Fig. 167).

490. Wichtiger jedoch ist aus philosophischem Gesicht tet, daß die Wasserthiere in der Schöpfung nicht mehr

Digitized by Google

Tage Arten enthielten, die sonst nirgends vorkamen. Dieser
das Pariser Becken, das von London und das von Süd-Caro

Fig. 169. a.

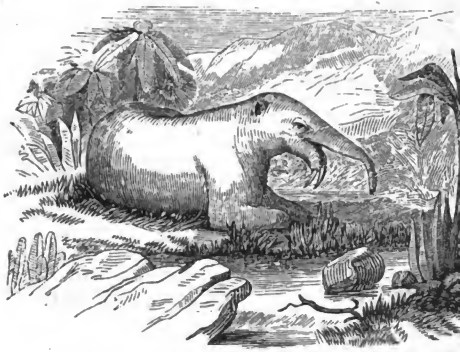
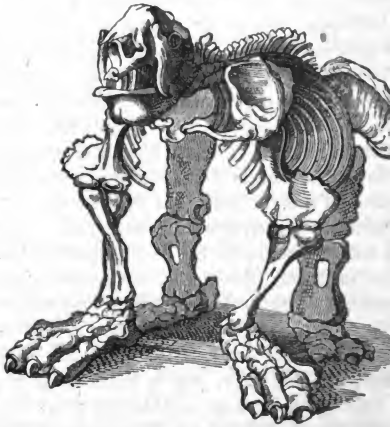


Fig. 169. b.



494. In dieser Beschränkung mancher Typen auf
bemerken wir noch eine andre Annäherung zum jetzig

Digitized by Google

Tage Arten enthielten, die sonst nirgends vorkamen. Dieser
das Pariser Becken, das von London und das von Süd-Caro

Fig. 169. a.

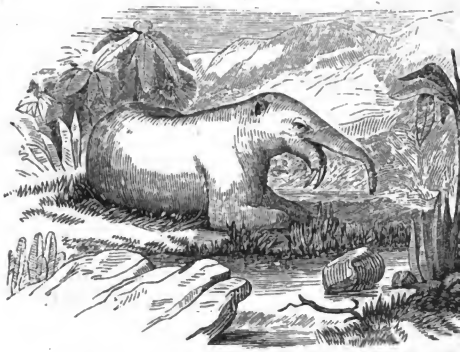
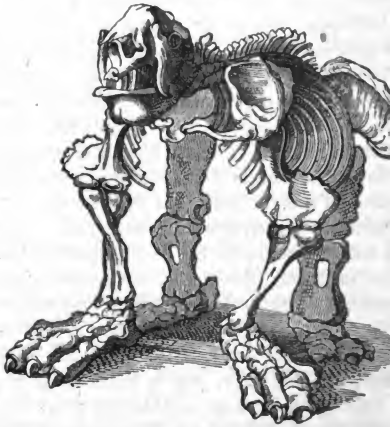


Fig. 169. b.



494. In dieser Beschränkung mancher Typen auf
bemerken wir noch eine andre Annäherung zum jetzig

Digitized by Google

als Diluvial- oder Pleistocän-Formation* bekann
unzweifelhafte Spuren von noch jetzt lebenden Thier

497. Es scheint nach den neuesten Untersuchunger
die zu dieser Periode gehörigen Thiere ausschließ
Denn da der nördliche Theil beider Kontinente bis
Wasser bedeckt war, aus welchem nur die Gipfel der
emporragten, so war in unseren Breiten kein Platz,
wohner hätten leben können. Sie erschienen daher spä
sich schon wieder zurückgezogen hatte, und da sie na
Organisation unmöglich aus anderen Gegenden habe
nen, so müssen wir daraus schließen, daß sie später a
geschaffen worden sind**.

498. Unter den Landthieren, welche damals ersch
reits Vertreter aller Sippen und Arten, die jetzt um
außer ihnen viele jetzt erloschene Typen mitunter von
wie der amerikanische Mammuth (Mastodon giganteus
Reste in den obersten Schichten der Erde hinterlass
scheinlich die letzte Thierart ist, welche vor der Schöpf

---

* Agassiz ist bekanntlich in diesem Punkte anderer
übrigen Zoologen, welche eine große Menge von Schaalen
Weichthier-Arten schon wenigstens von dem unteren T
Tertiär-Formation an als ganz unzweifelhaft anerkennen

** Da die Eiszeit und die darauf folgende große Ue
sie die Vff. hier annehmen, natürlich alle Land- und S
in einem großen Theile der nördlichen Halbkugel vertilgt
gelangen die Vff. zur hypothetischen Folgerung, daß die
lebend existirenden Arten von See-Thieren erst in dieser
oder Diluvial-Zeit — die sie von der Tertiär-Zeit zur Jetz
die der Land- und Süßwasser-Thiere erst nach Ablauf d
(in der Alluvial-Zeit?) entstanden seyn können (497, 49
sich thatsächlich z. B. der europäische Mammuth sowohl i
meerischen Formation Italiens, als in dem aus Süßwa
Deutschlands überall mit Konchylien noch lebender Arte
benen), als Beweis, daß jetzt lebende Arten von Land- und
schon zur Zeit jetzt ausgestorbener Arten, und zwar schon i
mit jetzt noch lebenden Seekonchylien-Arten zusammen, e
nach dürften die §§. 496, 497, 499. zu berichtigen seyn.

Digitized by Google

als Diluvial- oder Pleistocän-Formation* bekann
unzweifelhafte Spuren von noch jetzt lebenden Thier

497. Es scheint nach den neuesten Untersuchunger
die zu dieser Periode gehörigen Thiere ausschließ
Denn da der nördliche Theil beider Kontinente bis
Wasser bedeckt war, aus welchem nur die Gipfel der
emporragten, so war in unseren Breiten kein Platz,
wohner hätten leben können. Sie erschienen daher spä
sich schon wieder zurückgezogen hatte, und da sie na
Organisation unmöglich aus anderen Gegenden habe
nen, so müssen wir daraus schließen, daß sie später a
geschaffen worden sind**.

498. Unter den Landthieren, welche damals ersch
reits Vertreter aller Sippen und Arten, die jetzt um
außer ihnen viele jetzt erloschene Typen mitunter von
wie der amerikanische Mammuth (Mastodon giganteus
Reste in den obersten Schichten der Erde hinterlass
scheinlich die letzte Thierart ist, welche vor der Schöpf

---

* Agassiz ist bekanntlich in diesem Punkte anderer
übrigen Zoologen, welche eine große Menge von Schaalen
Weichthier-Arten schon wenigstens von dem unteren T
Tertiär-Formation an als ganz unzweifelhaft anerkennen

** Da die Eiszeit und die darauf folgende große Ue
sie die Vff. hier annehmen, natürlich alle Land- und S
in einem großen Theile der nördlichen Halbkugel vertilgt
gelangen die Vff. zur hypothetischen Folgerung, daß die
lebend existirenden Arten von See-Thieren erst in dieser
oder Diluvial-Zeit — die sie von der Tertiär-Zeit zur Jetz
die der Land- und Süßwasser-Thiere erst nach Ablauf d
(in der Alluvial-Zeit?) entstanden seyn können (497, 49
sich thatsächlich z. B. der europäische Mammuth sowohl i
meerischen Formation Italiens, als in dem aus Süßwa
Deutschlands überall mit Konchylien noch lebender Arte
benen), als Beweis, daß jetzt lebende Arten von Land- und
schon zur Zeit jetzt ausgestorbener Arten, und zwar schon i
mit jetzt noch lebenden Seekonchylien-Arten zusammen, e
nach dürften die §§. 496, 497, 499. zu berichtigen seyn.

Digitized by Google

fenheit; und ihre Verbindung muß in der Absicht de
gesucht werden, dessen Zweck, als er die Erde gestaltet
lichen von der Geologie nachgewiesenen Veränderung
nacheinander die mancherlei jetzt entschwundenen Thie
andrer war, als den Menschen auf die Erde einzufüh
ist das Ende, nach welchem die ganze Thierschöpfung
nen der ersten paläozoischen Fische an gerichtet war.

502. Schon im Anfange war sein Plan entworfe
sich in keiner Beziehung je verirrt hat. Das nämlich
mit Rücksicht auf die moralische Schwäche des Mensc
voraus vorgesehen und erklärt hat, daß der Sohn d
Haupt der Schlange zertreten wird, hat für denselbe
geweiden der Erde diese ungeheuren Massen von G
Kohle, Salz und manchfaltigen Metallen, die Erzeugn
denen Umwälzungen, aufgeschichtet, und so wurden u
räthe für seine Bedürfnisse und die Entwickelung seines
schon Jahrtausende vor seinem Erscheinen.

503. Die Erforschung der Aufeinanderfolge der
und ihrer Vertheilung im Raume führt mithin dazu,
danken Gottes selbst bekannt zu machen. Wenn nun die
der erschaffnen Wesen auf der Erd-Oberfläche die Ausf
endlich weisen Planes ist, so folgt daraus auch, daß
Beziehung zwischen den Massen der Thiere und den
stehen muß, worin sie auftreten. Es ist daher, um die
stehen zu können, nothwendig, daß wir die Untersuchun
Arten mit der der noch lebenden verbinden, weil die ein
Ergänzung der andren bilden. Ein System der Zoo
nur in dem Verhältnisse ächt seyn als es mit der Ordn
anderfolge der Thiere übereinstimmt.

Digitized by Google

fenheit; und ihre Verbindung muß in der Absicht de
gesucht werden, dessen Zweck, als er die Erde gestaltet
lichen von der Geologie nachgewiesenen Veränderung
nacheinander die mancherlei jetzt entschwundenen Thie
andrer war, als den Menschen auf die Erde einzufüh
ist das Ende, nach welchem die ganze Thierschöpfung
nen der ersten paläozoischen Fische an gerichtet war.

502. Schon im Anfange war sein Plan entworfe
sich in keiner Beziehung je verirrt hat. Das nämlich
mit Rücksicht auf die moralische Schwäche des Mensc
voraus vorgesehen und erklärt hat, daß der Sohn d
Haupt der Schlange zertreten wird, hat für denselbe
geweiden der Erde diese ungeheuren Massen von G
Kohle, Salz und manchfaltigen Metallen, die Erzeugn
denen Umwälzungen, aufgeschichtet, und so wurden u
räthe für seine Bedürfnisse und die Entwickelung seines
schon Jahrtausende vor seinem Erscheinen.

503. Die Erforschung der Aufeinanderfolge der
und ihrer Vertheilung im Raume führt mithin dazu,
danken Gottes selbst bekannt zu machen. Wenn nun die
der erschaffnen Wesen auf der Erd-Oberfläche die Ausf
endlich weisen Planes ist, so folgt daraus auch, daß
Beziehung zwischen den Massen der Thiere und den
stehen muß, worin sie auftreten. Es ist daher, um die
stehen zu können, nothwendig, daß wir die Untersuchun
Arten mit der der noch lebenden verbinden, weil die ein
Ergänzung der andren bilden. Ein System der Zoo
nur in dem Verhältnisse ächt seyn als es mit der Ordn
anderfolge der Thiere übereinstimmt.

Digitized by Google

Anatomie und Physiologie.

X. Richat: Anatomie générale, IV voll. 8. Paris 1
Leipzig 1802—1803. 8.

Henfinger: System der Histologie. Eisenach 1824.

Béclard; Éléments d'anatomie générale. Paris 8. 2.

J. Henle: Allgemeine Anatomie. Leipzig 1841. 8.

Th. Schwann: Mikroskopische Untersuchungen über d
in Struktur und Wachsthum von Thieren und Pfla

G. de Cuvier: Leçons d'anatomie comparée. Paris 8.
1836—1846, übers. Göttingen 1837 ff.

Blumenbach: Handbuch der vergleichenden Anaton
3. Aufl. 1824.

S. Schulze: systematisches Lehrbuch der vergleichende
lin 1828. 8.

E. Home: Lectures on comparative anatomy. VI voll. 4. L

J. Fr. Mechel: System der vergleichenden Anatomie.
1821—31.

Carus: Lehrbuch der vergleichenden Zootomie. II
Leipzig 1834.

R. Wagner: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie.
1834. 8. 2. Aufl. 1843—1847.

R. Wagner; Icones Zootomicae. Handatlas für vergle
35 Thle. in 1/2 Fol. Leipzig 1841.

J. R. Jones: A general outline of the Animal King
of comparative anatomy. London 1841. 8.

Stannius u. v. Siebold: Lehrbuch der vergleichenden
lin 1846 ff. 8.

C. Bergmann u. R. Leuckart: anatomisch-physiologis
Thierreichs. Vergleichende Anatomie und Physiologi
Stuttgart 1851. 8.

R. Owen: Hunterian Lectures, on comparative Anatom
of the invertebrate animals. London 1843. 8.

R. Owen: Odontography or treatise on the comparative
teeth. III., 8. u. 4. with 168 plates. London 1840

Joh. Müller: Hauptsächliche Arbeiten über die Anatomie
und Strahlthiere in seiner Zeitschrift und den Berline

Thier-Chemie.

Hünefeld: Der Chemismus der thierischen Organisation.

Digitized by Google

Anatomie und Physiologie.

X. Richat: Anatomie générale, IV voll. 8. Paris 1
Leipzig 1802—1803. 8.

Henfinger: System der Histologie. Eisenach 1824.

Béclard; Éléments d'anatomie générale. Paris 8. 2.

J. Henle: Allgemeine Anatomie. Leipzig 1841. 8.

Th. Schwann: Mikroskopische Untersuchungen über d
in Struktur und Wachsthum von Thieren und Pfla

G. de Cuvier: Leçons d'anatomie comparée. Paris 8.
1836—1846, übers. Göttingen 1837 ff.

Blumenbach: Handbuch der vergleichenden Anaton
3. Aufl. 1824.

S. Schulze: systematisches Lehrbuch der vergleichende
lin 1828. 8.

E. Home: Lectures on comparative anatomy. VI voll. 4. L

J. Fr. Mechel: System der vergleichenden Anatomie.
1821—31.

Carus: Lehrbuch der vergleichenden Zootomie. II
Leipzig 1834.

R. Wagner: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie.
1834. 8. 2. Aufl. 1843—1847.

R. Wagner; Icones Zootomicae. Handatlas für vergle
35 Thle. in 1/2 Fol. Leipzig 1841.

J. R. Jones: A general outline of the Animal King
of comparative anatomy. London 1841. 8.

Stannius u. v. Siebold: Lehrbuch der vergleichenden
lin 1846 ff. 8.

C. Bergmann u. R. Leuckart: anatomisch-physiologis
Thierreichs. Vergleichende Anatomie und Physiologi
Stuttgart 1851. 8.

R. Owen: Hunterian Lectures, on comparative Anatom
of the invertebrate animals. London 1843. 8.

R. Owen: Odontography or treatise on the comparative
teeth. III., 8. u. 4. with 168 plates. London 1840

Joh. Müller: Hauptsächliche Arbeiten über die Anatomie
und Strahlthiere in seiner Zeitschrift und den Berline

Thier-Chemie.

Hünefeld: Der Chemismus der thierischen Organisation.

Digitized by Google

A. Dugès: mémoire sur la conformité organique dan
Paris 1832. 3.

Thier-Psychologie.

Fl. S. Reimarus: Betrachtungen über die Kunsttrie
burg 1760. 8. 4. Aufl. 1798.
Autenrieth: über Natur- und Seelen-Leben. Stut
P. Scheitlin: Versuch einer vollständigen Thier-See
gart 1840. 8.
L. K. Schwarda: Andeutungen aus dem Seelen-Le
1846. 8.

Thier-Geographie und Orogra

A. S. Oerstedt: de regionibus marinis, elementa to
naturalis freti Oresund. Havniae 1844. 8.
Dann zahlreiche Faunen und besondere Abschnitte in v

Geschichte der Thierwelt.

De Lamarck: Philosophie zoologique. II. 8. Paris
H. G. Bronn: Handbuch einer Geschichte der Natur.
gart 1841—1849.
H. G. Bronn: Lethaea geognostica, oder Abbildunge
der für die Gebirgsformationen bezeichnendsten V
Aufl. II Bde. 8. mit 47 Tafeln in 4. 1834—1
1850 ff.
H. Burmeister: Geschichte der Schöpfung, eine D
lungsgangs der Erde und ihrer Bewohner.
Aufl. 1851.

Zeitschriften.

Archiv für Physiologie. Halle. 8. hrsg. v. Reil 17
— hrsg. v. Meckel 1815—23. VIII Bde.
Archiv für Anatomie und Physiologie, hrsg. v. M
Bde. Leipzig. 8.; — hrsg. v. J. Müller 18
Wiegmann: Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1
II Bde. 8.
(Andouin, Brongniart et Dumas etc.) Annales d
Paris. 8. 1824—33. XXX voll. — 2e série 1

Digitized by Google

A. Dugès: mémoire sur la conformité organique dan
Paris 1832. 3.

Thier-Psychologie.

Fl. S. Reimarus: Betrachtungen über die Kunsttrie
burg 1760. 8. 4. Aufl. 1798.
Autenrieth: über Natur- und Seelen-Leben. Stut
P. Scheitlin: Versuch einer vollständigen Thier-See
gart 1840. 8.
L. K. Schwarda: Andeutungen aus dem Seelen-Le
1846. 8.

Thier-Geographie und Orogra

A. S. Oerstedt: de regionibus marinis, elementa to
naturalis freti Oresund. Havniae 1844. 8.
Dann zahlreiche Faunen und besondere Abschnitte in v

Geschichte der Thierwelt.

De Lamarck: Philosophie zoologique. II. 8. Paris
H. G. Bronn: Handbuch einer Geschichte der Natur.
gart 1841—1849.
H. G. Bronn: Lethaea geognostica, oder Abbildunge
der für die Gebirgsformationen bezeichnendsten V
Aufl. II Bde. 8. mit 47 Tafeln in 4. 1834—1
1850 ff.
H. Burmeister: Geschichte der Schöpfung, eine D
lungsgangs der Erde und ihrer Bewohner.
Aufl. 1851.

Zeitschriften.

Archiv für Physiologie. Halle. 8. hrsg. v. Reil 17
— hrsg. v. Meckel 1815—23. VIII Bde.
Archiv für Anatomie und Physiologie, hrsg. v. M
Bde. Leipzig. 8.; — hrsg. v. J. Müller 18
Wiegmann: Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1
II Bde. 8.
(Andouin, Brongniart et Dumas etc.) Annales d
Paris. 8. 1824—33. XXX voll. — 2e série 1

Digitized by Google

Erklärung der Holzschnitte

Die Karte der zoologischen Zonen S. 1
zung der verschiedenen Faunen des amerikanischen K
einstimmung mit den klimatischen Zonen zeigen, und
gionen der Gebirge in Temperatur übereinstimmen mi
Breiten, so erstreckt sie sich durch die nördliche gemäß
Gebirge von Mexiko und Central-Amerika viel weite
Aequator zu, als in der Ebene. In derselben Weise
warme Klima der südlichen gemäßigten Zone läng
nordwärts gegen den Aequator, als in der Ebene.

Fig.

1. Einfache Zellen, aus dem Hauslauch, vergrößert.
2. Durch gegenseitigen Druck veränderte Zellen, aus
3. a Kernzellen, vergrößert; b dgl. noch mit Zellenl
4. Knorpelgewebe, vom Pferde, 120mal vergrößert.
5. Knochengewebe, vom Pferde, 450mal vergrößert.
6. Nervenfasern, mit Schleifen endigend, in der Ha
7. Graue Hirnsubstanz vergrößert.
8. Kopf eines Fischembryo's, durchaus mit Zellenstr
9. a Verlauf des Nervensystemes bei Wirbelthieren, e
9. b Theil des Rückenmarks von vorn mit den I
   Nerven.
10. a Verlauf des Nervensystems bei einem Insekte.
10. b Verlauf des Nervensystemes bei Krustern, erlä
11. Verlauf des Nervensystemes bei Weichthieren, erl
12. Verlauf des Nervensystemes bei Strahlenthieren,
    rachnius parma
13. Vertikaldurchschnitt des Auges; a Sehnerv, b Sc
    b Retina, e Krystalllinse, f Cornea, g Iris, h C
    dere Augenkammer, durch die Iris getheilt.
14. Zeigt die Wirkung des Auges auf Lichtstrahlen.

Digitized by Google

Erklärung der Holzschnitte

Die Karte der zoologischen Zonen S. 1
zung der verschiedenen Faunen des amerikanischen K
einstimmung mit den klimatischen Zonen zeigen, und
gionen der Gebirge in Temperatur übereinstimmen mi
Breiten, so erstreckt sie sich durch die nördliche gemäß
Gebirge von Mexiko und Central-Amerika viel weite
Aequator zu, als in der Ebene. In derselben Weise
warme Klima der südlichen gemäßigten Zone läng
nordwärts gegen den Aequator, als in der Ebene.

Fig.

1. Einfache Zellen, aus dem Hauslauch, vergrößert.
2. Durch gegenseitigen Druck veränderte Zellen, aus
3. a Kernzellen, vergrößert; b dgl. noch mit Zellenl
4. Knorpelgewebe, vom Pferde, 120mal vergrößert.
5. Knochengewebe, vom Pferde, 450mal vergrößert.
6. Nervenfasern, mit Schleifen endigend, in der Ha
7. Graue Hirnsubstanz vergrößert.
8. Kopf eines Fischembryo's, durchaus mit Zellenstr
9. a Verlauf des Nervensystemes bei Wirbelthieren, e
9. b Theil des Rückenmarks von vorn mit den I
   Nerven.
10. a Verlauf des Nervensystems bei einem Insekte.
10. b Verlauf des Nervensystemes bei Krustern, erlä
11. Verlauf des Nervensystemes bei Weichthieren, erl
12. Verlauf des Nervensystemes bei Strahlenthieren,
    rachnius parma
13. Vertikaldurchschnitt des Auges; a Sehnerv, b Sc
    b Retina, e Krystalllinse, f Cornea, g Iris, h C
    dere Augenkammer, durch die Iris getheilt.
14. Zeigt die Wirkung des Auges auf Lichtstrahlen.

Digitized by Google

Fig.

45. Bein einer Eidechse.
46. a Skelet eines Tigers.
„ b Hülpfen des Hasen.
„ c Hülpfen des Känguruh.
„ d Entwicklung der Hinterbeine beim Heimchen.
„ e Ringel- und Kletterschwanz beim Affen.
„ f Knochengerüst der Flughand der Fledermaus.
„ g Die Drachen-Echse, Draco volans.
„ h Der fliegende Fisch.
„ i Knochengerüst des Barsch, um die Anlage der Schwi
„ k Das Schnabelthier und seine Schwimmhäute.
„ l Schwimmwerkzeuge eines Krebses.
47. Sepiacee: Loligo illecebrosa.
48. See-Anemone, Actinia marginata.
49. Planaria, Mund, Magen und dessen Aeste zeigend.
50. Kiefern, Magen und Eingeweide des Seeigels, E
51. a Verdauungs-Apparat eines Raubkäfers: a Kopf
b Kropf; c Kaumagen; d Chylusmagen mit Zo
Gefäße.
51. b Der Plan der Verdauungsorgane eines Insekte
52. Deßgleichen von einer Landschnecke, Tebennophor
53. Chylus-Kügelchen.
54. Theil der Eingeweide der Menschen, die Mild
Uebergang in eine Vene zeigend.
55. Kinnladen eines Seeigels: Echinarachnius parm
56. „ „ „ Echinus granulatus.
57. Schnabel einer Sepiacee.
58. Theil von der Zunge eines Weichthieres: Natica
59. Kinnladen einer Annelide, Nereis.
60. Organe zum Ergreifen der Nahrung, bei einem
61. „ „ „ „ „ bei einer
62. 63. „ „ „ „ „ bei einer
64. „ „ „ „ „ bei einem
65. „ „ „ „ „ bei einem
66. „ „ „ „ „ dieselben,
67. Tigerschädel, um die Kaumuskeln zu zeigen.
68. Kopf einer Schildkröte, Emysaurus serpentinus.
69. Kopf eines Wales, die Barten zeigend.
70. „ eines Ameisenfressers.

Digitized by Google

Fig.

45. Bein einer Eidechse.
46. a Skelet eines Tigers.
„ b Hülpfen des Hasen.
„ c Hülpfen des Känguruh.
„ d Entwicklung der Hinterbeine beim Heimchen.
„ e Ringel- und Kletterschwanz beim Affen.
„ f Knochengerüst der Flughand der Fledermaus.
„ g Die Drachen-Echse, Draco volans.
„ h Der fliegende Fisch.
„ i Knochengerüst des Barsch, um die Anlage der Schwi
„ k Das Schnabelthier und seine Schwimmhäute.
„ l Schwimmwerkzeuge eines Krebses.
47. Sepiacee: Loligo illecebrosa.
48. See-Anemone, Actinia marginata.
49. Planaria, Mund, Magen und dessen Aeste zeigend.
50. Kiefern, Magen und Eingeweide des Seeigels, E
51. a Verdauungs-Apparat eines Raubkäfers: a Kopf
b Kropf; c Kaumagen; d Chylusmagen mit Zo
Gefäße.
51. b Der Plan der Verdauungsorgane eines Insekte
52. Deßgleichen von einer Landschnecke, Tebennophor
53. Chylus-Kügelchen.
54. Theil der Eingeweide der Menschen, die Mild
Uebergang in eine Vene zeigend.
55. Kinnladen eines Seeigels: Echinarachnius parm
56. „ „ „ Echinus granulatus.
57. Schnabel einer Sepiacee.
58. Theil von der Zunge eines Weichthieres: Natica
59. Kinnladen einer Annelide, Nereis.
60. Organe zum Ergreifen der Nahrung, bei einem
61. „ „ „ „ „ bei einer
62. 63. „ „ „ „ „ bei einer
64. „ „ „ „ „ bei einem
65. „ „ „ „ „ bei einem
66. „ „ „ „ „ dieselben,
67. Tigerschädel, um die Kaumuskeln zu zeigen.
68. Kopf einer Schildkröte, Emysaurus serpentinus.
69. Kopf eines Wales, die Barten zeigend.
70. „ eines Ameisenfressers.

Digitized by Google

Fig.

99. Eihälter von Pyrula.
100. Monoculus, seine Eier aa mit sich schleppend.
101. Durchschnitt eines Vogeleies: a Eiweiß, c Chala
s Schale, y Dotter.
102. Zellenschicht des Keimes.
103. Trennung der Keimschicht in drei, in die seröse oder
die schleimige oder vegetative Schicht m, und die G
104. Krabbenembryo, den Anfang seiner Ringelbildung z
105. Embryo eines Wirbelthieres, die Rückenfurche zeigen
106—108. Durchschnitte des Embryo's, um die Bildung
zu zeigen.
109. Durchschnitt desselben, die Lage eines Wirbelthieren
Dotter zeigend.
110. Durchschnitt desselben von einem Kerbthier, Podurella,
111—222. Vergrößerte Durchschnitte, die verschiedenen
des Weißfisch- (eines Salmen-) Embryo's zeigend.
123. Jüngerer Weißfisch eben aus dem Ei kommend, n
nach innen getretener Dotterblase.
124—125. Durchschnitt eines Vogelembryo's, um die L
tois zu versinnlichen: e Embryo, xx eine Haut,
das Schafhäutchen zu bilden; a Allantois, y Dott
126. Derselbe, mehr entwickelt. Die Allantois a ist wei
mehr rückwärts gekrümmt; der obere Theil des
ganz von der Dotterkugel getrennt und im Begri
zu bilden; auch das Herz h ist bereits deutlich un
der Gefäßschicht des Körpers verbunden.
127. Durchschnitt eines Säugthiereies: v die dicke D
das Chorion, y der Dotter, s der Keimfleck, g da
128. Derselbe, den leeren Raum k zeigend zwischen Dott
129. Erster Anfang des Keims, der bereits in zwei S
in das seröse s, und das muköse Blatt m.
130. Das Schleimblatt m breitet sich fast über die
aus und bedeckt sich mit vielen kleinen Franzen.
131. Der Embryo e ist von Amnios b umgeben u
Allantois a bedeckt; pe Franzen des Chorions, p
bärmutter.
132. Hydra, im Begriff, sich durch eine Knospe zu ver
133. Vorticella, im Begriff, sich durch Theilung zu ve
134. Polypen, ebenso.

Digitized by Google

Fig.

99. Eihälter von Pyrula.
100. Monoculus, seine Eier aa mit sich schleppend.
101. Durchschnitt eines Vogeleies: a Eiweiß, c Chala
s Schale, y Dotter.
102. Zellenschicht des Keimes.
103. Trennung der Keimschicht in drei, in die seröse oder
die schleimige oder vegetative Schicht m, und die G
104. Krabbenembryo, den Anfang seiner Ringelbildung z
105. Embryo eines Wirbelthieres, die Rückenfurche zeigen
106—108. Durchschnitte des Embryo's, um die Bildung
zu zeigen.
109. Durchschnitt desselben, die Lage eines Wirbelthieren
Dotter zeigend.
110. Durchschnitt desselben von einem Kerbthier, Podurella,
111—222. Vergrößerte Durchschnitte, die verschiedenen
des Weißfisch- (eines Salmen-) Embryo's zeigend.
123. Jüngerer Weißfisch eben aus dem Ei kommend, n
nach innen getretener Dotterblase.
124—125. Durchschnitt eines Vogelembryo's, um die L
tois zu versinnlichen: e Embryo, xx eine Haut,
das Schafhäutchen zu bilden; a Allantois, y Dott
126. Derselbe, mehr entwickelt. Die Allantois a ist wei
mehr rückwärts gekrümmt; der obere Theil des
ganz von der Dotterkugel getrennt und im Begri
zu bilden; auch das Herz h ist bereits deutlich un
der Gefäßschicht des Körpers verbunden.
127. Durchschnitt eines Säugthiereies: v die dicke D
das Chorion, y der Dotter, s der Keimfleck, g da
128. Derselbe, den leeren Raum k zeigend zwischen Dott
129. Erster Anfang des Keims, der bereits in zwei S
in das seröse s, und das muköse Blatt m.
130. Das Schleimblatt m breitet sich fast über die
aus und bedeckt sich mit vielen kleinen Franzen.
131. Der Embryo e ist von Amnios b umgeben u
Allantois a bedeckt; pe Franzen des Chorions, p
bärmutter.
132. Hydra, im Begriff, sich durch eine Knospe zu ver
133. Vorticella, im Begriff, sich durch Theilung zu ve
134. Polypen, ebenso.

Digitized by Google

Fig.

Gesteine; M metamorphische Gesteine; T Trappg
1. untere und 2. obere Silurformation, 3. Devonfo
lenformation, 5. Trias- oder Steinsalzformation, 6
Juraformation, 7. Kreideformation, 8. Untertertiär
mation, 9. Obertertiär- oder Miocän- und Pliocänfor
formation.

155. Paläozoische Mollusken-, Echinodermen- und Korallen
a Orthoceras regulare*, b Graptolithus*, c Litu
d Bellerophon striatus*, e Euomphalus gualteria
laevis*, g Spirifer speciosus*, h Leptaena depre
horridus, k Caryocrinus ornatus Say, l Columnaria s
thophyllum quadrigeminum gf., rechts in Masse, li
terten Zwischenwänden zwischen den Sternzellen,
(? Caninia) flexuosum von außen und im senkrec
o Halysites labyrinthicus* in Masse und einzelnen

156. Paläozoische Kerbthiere, Trilobiten.

157. Paläozoische Fische: a Pterichthys, b Coccosteu
d Dipterus, e Gaumenzähne eines Hais, f Stachel

158. Triasische Fußspuren oder Fährten: ab von Vögel
rium; — d Durchschnitt eines Ammoniten*, um se
lung im Innern mit der großen Wohnkammer
am Rücken der Umgänge hinlaufenden Sipho zu
von Ammonites (Ceratites) nodosus*, an dessen Ol
der Kammerscheidewände als wellige Linien ers
liliiformis*.

159. Skelette von Ichthyosaurus und Plesiosaurus, m
vermuthlichen äußeren Umrisses.

160. Pterodactylus: a als Flugthier sehr verkleinert da
einer Steinplatte liegendes Skelet*.

161. Oolithische Versteinerungen, und zwar a Amm
Schale, Querschnitt eines Umganges, und die

*) Fast sämmtliche paläozoische Arten sind durch andere er
Europa besser bekannt und bezeichnender sind. So ist es auch
übrigen Versteinerungen der Fall, wenn nicht schon europäisch
aufgenommen waren. Die Namen der neugegebenen Arten sin
bezeichnet worden. Productus horridus jedoch gehört in das A
mit diesem in die Steinkohlenformation nach S. 177; später je
den Protorosaurus aus demselben Systeme zur Triasformation
Auftreten von Reptilien im Permischen Systeme in Verlegenhei

Digitized by Google

Fig.

Gesteine; M metamorphische Gesteine; T Trappg
1. untere und 2. obere Silurformation, 3. Devonfo
lenformation, 5. Trias- oder Steinsalzformation, 6
Juraformation, 7. Kreideformation, 8. Untertertiär
mation, 9. Obertertiär- oder Miocän- und Pliocänfor
formation.

155. Paläozoische Mollusken-, Echinodermen- und Korallen
a Orthoceras regulare*, b Graptolithus*, c Litu
d Bellerophon striatus*, e Euomphalus gualteria
laevis*, g Spirifer speciosus*, h Leptaena depre
horridus, k Caryocrinus ornatus Say, l Columnaria s
thophyllum quadrigeminum gf., rechts in Masse, li
terten Zwischenwänden zwischen den Sternzellen,
(? Caninia) flexuosum von außen und im senkrec
o Halysites labyrinthicus* in Masse und einzelnen

156. Paläozoische Kerbthiere, Trilobiten.

157. Paläozoische Fische: a Pterichthys, b Coccosteu
d Dipterus, e Gaumenzähne eines Hais, f Stachel

158. Triasische Fußspuren oder Fährten: ab von Vögel
rium; — d Durchschnitt eines Ammoniten*, um se
lung im Innern mit der großen Wohnkammer
am Rücken der Umgänge hinlaufenden Sipho zu
von Ammonites (Ceratites) nodosus*, an dessen Ol
der Kammerscheidewände als wellige Linien ers
liliiformis*.

159. Skelette von Ichthyosaurus und Plesiosaurus, m
vermuthlichen äußeren Umrisses.

160. Pterodactylus: a als Flugthier sehr verkleinert da
einer Steinplatte liegendes Skelet*.

161. Oolithische Versteinerungen, und zwar a Amm
Schale, Querschnitt eines Umganges, und die

*) Fast sämmtliche paläozoische Arten sind durch andere er
Europa besser bekannt und bezeichnender sind. So ist es auch
übrigen Versteinerungen der Fall, wenn nicht schon europäisch
aufgenommen waren. Die Namen der neugegebenen Arten sin
bezeichnet worden. Productus horridus jedoch gehört in das A
mit diesem in die Steinkohlenformation nach S. 177; später je
den Protorosaurus aus demselben Systeme zur Triasformation
Auftreten von Reptilien im Permischen Systeme in Verlegenhei

Digitized by Google

Alphabetisches Register zur allgemeinen Zool

A.

Abdomen, Unterleib, Hinterleib, Bauchhöhle 23
Abranchiati, »Kiemenlose« Würmer 6
Absceidung, s. Absonderung.
Absonderungen 100, 101
Acalephae, Quallen 7
Acephala, »Kopflose« Weichthiere 7
Actinoidei 7
Actinia, ihre Verdauungsorgane 74
Acustisch, zum Gehörsinn gehörig, s. Gehörnerv.
Aderhaut 30
Affen, ihre Zähne 84
Affinität 14
Agrion virgo 36
Akalephen, s. Acalepha.
Akustisch, s. Acustisch.
Albumen, Eiweiß 110
Allantois, Allantoid-Wirbelthiere 119
Allesfresser oder Omnivora 84
Alligator, dessen Zähne 81
Allgemeine Eigenschaften organischer Körper 18
Alter, die, der Natur, der Welt 180
Alternative Generation 128
Amblyopsis spelaeus 36
Ambos 38
Amia 163
Ammen, von Ameisen und Bienen 129; Cercarien 130
Ammonitea 7
Ammoniten 189, 191, 193
Ammonites Amaltheus 191; A. Mammillatus 194; A. Nodosus 189
Amnios 120, =Flüssigkeit 120
Amphibia, »Beibleber« 73
Amphipoda, eine Krusterfamilie.
Amphioxus, seine systematische Stelle 146
Amphiuma 169
Anallantoidische Wirbelthiere 119
Analogie 14
Anatifa, Metamorphosen 141
Ancyloceras 195
Animales Keimblatt 113
Animalisches (s. thierisch.) Leben 25
Anoplotherium 197
Antennen, s. Fühler.
Antilope furcifera 164
Aorta 91
Aphis, Aphides, Blattläuse, ihre Erzeugung 130
Aplysia, Kauorgane 77
Apophysis, der Vorsprung, Fortsatz an einem Knochen.
Apparat der Bewegung 51
Aptera, ungeflügelte Insecten
Arbeiter-Bienen 130
Areolar-Gewebe 21
Area germinativa 113
Arges 185
Aristoteles-Laterne 79
Arktische Faune 158
Arm, Formen 59, 50
Armfüßer 7
Art, Species 127; Name
Arteria 88
Articulata, »gegliederte« thiere 5, 6; ihre Zahl
Asaphus tuberculatus 18
Ascidia, s. Kopf- und Sch thiere.
Assimilation, »Aneignung
Astacus pellucidus 36
Asteriadae 7
Athem, Respiration 93
Aufeinanderfolge, geologi
Aufgußthierchen 8
Augen 30; — einfache gehäufte 35; — zu — fehlen 36; — a 32. —höhle, Orbit 31. —lider 33. —
Aurikel, s. Herz=»ohr.«
Ausathmung 95
Ausdünstung 102
Aushauchung, s. Ausa
Aussonderung, Secreti
Autochthonen 172
Aves, Vögel 5
Axolotl 169

B

Backenzähne, dentes
Baculites 195
Balaniden, Metamor
Baltimore=Vogel 49
Bandwurm, Fortpflo
Bänder 55
Barrens 160
Barsch 138
Barten 81
Basilosaurus 197
Batrachii, Froschart
Bau der Erdrinde
Bauchfüßer 6, 7
Bebrüten der Eier
Becken, Pelvis 63
Beine, s. Glieder, G

Digitized by Google

Alphabetisches Register zur allgemeinen Zool

A.

Abdomen, Unterleib, Hinterleib, Bauchhöhle 23
Abranchiati, »Kiemenlose« Würmer 6
Absceidung, s. Absonderung.
Absonderungen 100, 101
Acalephae, Quallen 7
Acephala, »Kopflose« Weichthiere 7
Actinoidei 7
Actinia, ihre Verdauungsorgane 74
Acustisch, zum Gehörsinn gehörig, s. Gehörnerv.
Aderhaut 30
Affen, ihre Zähne 84
Affinität 14
Agrion virgo 36
Akalephen, s. Acalepha.
Akustisch, s. Acustisch.
Albumen, Eiweiß 110
Allantois, Allantoid-Wirbelthiere 119
Allesfresser oder Omnivora 84
Alligator, dessen Zähne 81
Allgemeine Eigenschaften organischer Körper 18
Alter, die, der Natur, der Welt 180
Alternative Generation 128
Amblyopsis spelaeus 36
Ambos 38
Amia 163
Ammen, von Ameisen und Bienen 129; Cercarien 130
Ammonitea 7
Ammoniten 189, 191, 193
Ammonites Amaltheus 191; A. Mammillatus 194; A. Nodosus 189
Amnios 120, =Flüssigkeit 120
Amphibia, »Beibleber« 73
Amphipoda, eine Krusterfamilie.
Amphioxus, seine systematische Stelle 146
Amphiuma 169
Anallantoidische Wirbelthiere 119
Analogie 14
Anatifa, Metamorphosen 141
Ancyloceras 195
Animales Keimblatt 113
Animalisches (s. thierisch.) Leben 25
Anoplotherium 197
Antennen, s. Fühler.
Antilope furcifera 164
Aorta 91
Aphis, Aphides, Blattläuse, ihre Erzeugung 130
Aplysia, Kauorgane 77
Apophysis, der Vorsprung, Fortsatz an einem Knochen.
Apparat der Bewegung 51
Aptera, ungeflügelte Insecten
Arbeiter-Bienen 130
Areolar-Gewebe 21
Area germinativa 113
Arges 185
Aristoteles-Laterne 79
Arktische Faune 158
Arm, Formen 59, 50
Armfüßer 7
Art, Species 127; Name
Arteria 88
Articulata, »gegliederte« thiere 5, 6; ihre Zahl
Asaphus tuberculatus 18
Ascidia, s. Kopf- und Sch thiere.
Assimilation, »Aneignung
Astacus pellucidus 36
Asteriadae 7
Athem, Respiration 93
Aufeinanderfolge, geologi
Aufgußthierchen 8
Augen 30; — einfache gehäufte 35; — zu — fehlen 36; — a 32. —höhle, Orbit 31. —lider 33. —
Aurikel, s. Herz=»ohr.«
Ausathmung 95
Ausdünstung 102
Aushauchung, s. Ausa
Aussonderung, Secreti
Autochthonen 172
Aves, Vögel 5
Axolotl 169

B

Backenzähne, dentes
Baculites 195
Balaniden, Metamor
Baltimore=Vogel 49
Bandwurm, Fortpflo
Bänder 55
Barrens 160
Barsch 138
Barten 81
Basilosaurus 197
Batrachii, Froschart
Bau der Erdrinde
Bauchfüßer 6, 7
Bebrüten der Eier
Becken, Pelvis 63
Beine, s. Glieder, G

Digitized by Google

Eichelmuschel, Balanus 145
Eichen oder Cychen 106
Eier 104; ihre Bildung 106; Entwickelung 109; Form 106; Legen 107; Zusammensetzung 107; im Eierstock 106; der Infusorien 138
Eierleger 105
Eierstock 106
Eidechsen, s. Echsen.
Eileiter, Oviductus 107
Einathmen 95
Eingeweide 74
Einsveicheln 84
Eiszeit 199
Eiweiß 109, 110
Elater 69
Elementar-Struktur organischer Körper 19
Embryo 105; -Entwickelung 111; der Fische 115; der Frösche und Nackt-Reptilien 119; der Säugthiere 121 der Schuppen-Reptilien u. Vögel 122, -Periode, -Zustand 105
Embryologie 104, 111, 116; ihre Wichtigkeit 122
Empfindung 26; Organe 29 ff.
Encrinus liliiformis 189
Endosmose 102
Engeena, ein Waldaffe 167
Enten-Muschel, Anatifa, ihre Metamorphose 141
Entomostraca 186
Entwickelung, der Jungen im Ei 111; der Forelle insbesondere 119
Eocän-Formation der Gebirge 178
Ephyra 132
Epidermis, Oberhaut 103
Ernährung, Nutrition 73
Ernährungsprozeß 73
Erratische Steine und Blöcke 199
Euomphalus gualteriatus 182
Eurypterus remipes 185, 186
Excretio, Ausscheidung, Aussonderung 101
Exhalatio, Ausdünstung 102
Exosmose 102
Exspiratio 95
Eychen, s. Eichen.

F.

Facetten des Auges 35
Fährten v. Reptilien (Cheirotherium) 189, und Vögeln 189
Familien des Thiersystems 4
Fangzahn 82
Fauna 150; arktische 158; gemäßigte 160; tropische 165
Faunen, lokale 154; ihre geographische Vertheilung 156
Federn 103
Felsarten, ihre Klassifikation 174
Femur, Schenkelbein 63
Fenster im Ohr 38
Feste Theile des Thierkörpers 53; der Kerbthiere 54; der Stachelhäuter 53; Polypen 53: Weichthiere 53; Wirbelthiere 55
Feuchtigkeit, wässerige
Feuer-Gesteine 174
Fibula 63
Findling-Steine, s. Fe
Finger 60
Fische 5; ihre Zahl 11
Fissipare Reproduktion
Fleisch 52
Fleischfresser, Carnivor
Fliegen, das, 69 (s. Fl
Flimmer-Haare 33, 5
perhaare.
Flossen der Fische 62,
Flossenfüßer, s. Pterop
Flug 69; der Insekten
der Säugthiere 6
Flügel 58, der Federn
Formationen, geologis
folge 176
Forellen, Entwickelung
Fortpflanzung der Ar
Fossile 174
Freiwillige Bewegung
Frösche 5
Fühler 54
Fühlfäden 33
Fuhlhörner, s Fühler
Function, Verrichtun
u. a.
Fuß 63
Fußwurzel, Tarsus 6

G

Galeopithecus, fein
Galerites 196
Galopp 66
Ganglien, Nervenkno
Ganoidei, eine Fisch-
Gasteropoda, -Bauch
Gavial, eine Krokodi
Gebärmutter, uterus
Gebirgsarten 174
Gedächtniß 47
Gedärme 75
Gefäßhaut 30, 103;
Gefühl, Gefühls-Sin
Gehen 65
Gehirn 26; großes
Gehirn-Nerven 26
Gehör 36
Gehör-Nerv 39
Gehör-Organe 37
Gemäßigte Klimate
Fauna 160
Gemmipare Reprod
Generatio aequivoc
Generation, Zeugun
Generations-Wechsel
daraus 134; —
tamorphose 135
Genus 3
Genus-Name 3
Geographische Verb
Geologische Aufeino

Digitized by Google

Eichelmuschel, Balanus 145
Eichen oder Cychen 106
Eier 104; ihre Bildung 106; Entwickelung 109; Form 106; Legen 107; Zusammensetzung 107; im Eierstock 106; der Infusorien 138
Eierleger 105
Eierstock 106
Eidechsen, s. Echsen.
Eileiter, Oviductus 107
Einathmen 95
Eingeweide 74
Einsveicheln 84
Eiszeit 199
Eiweiß 109, 110
Elater 69
Elementar-Struktur organischer Körper 19
Embryo 105; -Entwickelung 111; der Fische 115; der Frösche und Nackt-Reptilien 119; der Säugthiere 121 der Schuppen-Reptilien u. Vögel 122, -Periode, -Zustand 105
Embryologie 104, 111, 116; ihre Wichtigkeit 122
Empfindung 26; Organe 29 ff.
Encrinus liliiformis 189
Endosmose 102
Engeena, ein Waldaffe 167
Enten-Muschel, Anatifa, ihre Metamorphose 141
Entomostraca 186
Entwickelung, der Jungen im Ei 111; der Forelle insbesondere 119
Eocän-Formation der Gebirge 178
Ephyra 132
Epidermis, Oberhaut 103
Ernährung, Nutrition 73
Ernährungsprozeß 73
Erratische Steine und Blöcke 199
Euomphalus gualteriatus 182
Eurypterus remipes 185, 186
Excretio, Ausscheidung, Aussonderung 101
Exhalatio, Ausdünstung 102
Exosmose 102
Exspiratio 95
Eychen, s. Eichen.

F.

Facetten des Auges 35
Fährten v. Reptilien (Cheirotherium) 189, und Vögeln 189
Familien des Thiersystems 4
Fangzahn 82
Fauna 150; arktische 158; gemäßigte 160; tropische 165
Faunen, lokale 154; ihre geographische Vertheilung 156
Federn 103
Felsarten, ihre Klassifikation 174
Femur, Schenkelbein 63
Fenster im Ohr 38
Feste Theile des Thierkörpers 53; der Kerbthiere 54; der Stachelhäuter 53; Polypen 53: Weichthiere 53; Wirbelthiere 55
Feuchtigkeit, wässerige
Feuer-Gesteine 174
Fibula 63
Findling-Steine, s. Fe
Finger 60
Fische 5; ihre Zahl 11
Fissipare Reproduktion
Fleisch 52
Fleischfresser, Carnivor
Fliegen, das, 69 (s. Fl
Flimmer-Haare 33, 5
perhaare.
Flossen der Fische 62,
Flossenfüßer, s. Pterop
Flug 69; der Insekten
der Säugthiere 6
Flügel 58, der Federn
Formationen, geologis
folge 176
Forellen, Entwickelung
Fortpflanzung der Ar
Fossile 174
Freiwillige Bewegung
Frösche 5
Fühler 54
Fühlfäden 33
Fuhlhörner, s Fühler
Function, Verrichtun
u. a.
Fuß 63
Fußwurzel, Tarsus 6

G

Galeopithecus, fein
Galerites 196
Galopp 66
Ganglien, Nervenkno
Ganoidei, eine Fisch-
Gasteropoda, -Bauch
Gavial, eine Krokodi
Gebärmutter, uterus
Gebirgsarten 174
Gedächtniß 47
Gedärme 75
Gefäßhaut 30, 103;
Gefühl, Gefühls-Sin
Gehen 65
Gehirn 26; großes
Gehirn-Nerven 26
Gehör 36
Gehör-Nerv 39
Gehör-Organe 37
Gemäßigte Klimate
Fauna 160
Gemmipare Reprod
Generatio aequivoc
Generation, Zeugun
Generations-Wechsel
daraus 134; —
tamorphose 135
Genus 3
Genus-Name 3
Geographische Verb
Geologische Aufeino

Digitized by Google

Korallen-Riffe 193
Krabben sind kurzschwänzige Zehnfüßer unter den Krustern 6
Krebse (langschwänzige vgl.) 6
Kreide-Formation 178; ihre Fauna 193
Kreise des Thiersystems 4, 5
Kreislauf 74, 87, 88; — großer des Körpers 92; — kleiner des Herzens 92; unvollständiger 92; vollständiger 92
Krinoideen 7, 189, 193
Kropf 76
Kruste, der wirbellosen Thiere 53
Krusterthiere, Krustер 6; ihr Herz 93
Krystall-Linse des Auges 31
Kunstsprache, zoologische 3
Kupferschiefer 177

L.

Labyrinth des Ohres 38
Labyrinthici 168
Labyrinthodon 189
Lacertii, Echsen-artige Reptilien 5
Lamellibranchiata, »Blätter-Kiemer« 7
Landpflanzen 188; —-Thiere 200
Larve, der Insecten, der Raupen- und Puppenzustand 141
Larynx, oberer Kehlkopf 45
Laterne des Aristoteles 79
Laufen 66
Lebendige Körper 18
Lebendiggebärend 105
Lederhaut 102
Lepidosteus 163, 187
Leben 18; animalisches 25; vegetatives 25
Lebensverrichtungen 25
Leber 101
Lens crystallina 31
Leptaena (depressa) 182, 184
Libellulae 191
Limnaea, ihre Parasiten 128, 130
Limulus 163, 188
Lingula 184
Linsenförmige Knöchelchen 38
Lithodendron pseudostylina 193
Lituites convolvens 182, 184
Lobophyllia flabellum 193
Locomotion (Ortswechsel) 56; Arten derselben 65; Organe dazu 56
Luftlöcher, s. Stigmata 94
Luftröhre 93; ihre Aeste 94
Luftsäcke der Vögel 98
Lungen 94; —-Arterie 91; —-Vene 91
Lungenschnecken, s Pulmonata 7
Lupa 72
Lurche, Reptilia 5
Lymphatische Gefäße 78
Lyriodon navis 191

M.

Magas 195
Magen 74, 75
Magensaft 77
Magnesiakalk 177
Mahlzähne, s. Backenzähne.
Maifisch 156
Malacostraca 6
Mammalia, s.
Manducata, K
Männchen 104
Mantelthiere,
Marchantia p
Marsupialia, B
phose 148
Marsupites 19
Masse-Gesteine
Massetheilchen,
Mastication, d
Mastodon gig
Maulern 102
Medulla oblo
Medulla spin
Medusen 7; G
men 57;
Quallen.
Meer-Polype
Megalobatrus
Megalosauren
Megatherium
Membrana ni
Menobranchu
Menopoma 1
Mensch, seine
181; sein
Merganser,
Mergel aus
Metacarpus,
Metamorphis
Metamorpho
muschel
Seidenra
Metatarsus,
Micraster (c
Milch 101, 1
Milchsaft, ch
Miocäne Gel
Mittelfuß 63
Molares, s. M
Molekule 18
Mollusca, M
ihre Zah
Monoculus,
Moschusratte
Mukoses Kei
Muscheln,
Muskeln 52;
Vögeln
Muskel-Fase
Muskel-Gew
Mutterkuchen
Myxine glut

Nabel 115
Nacktkiemer,
Kiemen
Nager, Ro
Säuget
Nahrung 24
Nahrungska
Nahrungsm

Digitized by Google

Korallen-Riffe 193
Krabben sind kurzschwänzige Zehnfüßer unter den Krustern 6
Krebse (langschwänzige vgl.) 6
Kreide-Formation 178; ihre Fauna 193
Kreise des Thiersystems 4, 5
Kreislauf 74, 87, 88; — großer des Körpers 92; — kleiner des Herzens 92; unvollständiger 92; vollständiger 92
Krinoideen 7, 189, 193
Kropf 76
Kruste, der wirbellosen Thiere 53
Krusterthiere, Krustер 6; ihr Herz 93
Krystall-Linse des Auges 31
Kunstsprache, zoologische 3
Kupferschiefer 177

L.

Labyrinth des Ohres 38
Labyrinthici 168
Labyrinthodon 189
Lacertii, Echsen-artige Reptilien 5
Lamellibranchiata, »Blätter-Kiemer« 7
Landpflanzen 188; —-Thiere 200
Larve, der Insecten, der Raupen- und Puppenzustand 141
Larynx, oberer Kehlkopf 45
Laterne des Aristoteles 79
Laufen 66
Lebendige Körper 18
Lebendiggebärend 105
Lederhaut 102
Lepidosteus 163, 187
Leben 18; animalisches 25; vegetatives 25
Lebensverrichtungen 25
Leber 101
Lens crystallina 31
Leptaena (depressa) 182, 184
Libellulae 191
Limnaea, ihre Parasiten 128, 130
Limulus 163, 188
Lingula 184
Linsenförmige Knöchelchen 38
Lithodendron pseudostylina 193
Lituites convolvens 182, 184
Lobophyllia flabellum 193
Locomotion (Ortswechsel) 56; Arten derselben 65; Organe dazu 56
Luftlöcher, s. Stigmata 94
Luftröhre 93; ihre Aeste 94
Luftsäcke der Vögel 98
Lungen 94; —-Arterie 91; —-Vene 91
Lungenschnecken, s Pulmonata 7
Lupa 72
Lurche, Reptilia 5
Lymphatische Gefäße 78
Lyriodon navis 191

M.

Magas 195
Magen 74, 75
Magensaft 77
Magnesiakalk 177
Mahlzähne, s. Backenzähne.
Maifisch 156
Malacostraca 6
Mammalia, s.
Manducata, K
Männchen 104
Mantelthiere,
Marchantia p
Marsupialia, B
phose 148
Marsupites 19
Masse-Gesteine
Massetheilchen,
Mastication, d
Mastodon gig
Maulern 102
Medulla oblo
Medulla spin
Medusen 7; G
men 57;
Quallen.
Meer-Polype
Megalobatrus
Megalosauren
Megatherium
Membrana ni
Menobranchu
Menopoma 1
Mensch, seine
181; sein
Merganser,
Mergel aus
Metacarpus,
Metamorphis
Metamorpho
muschel
Seidenra
Metatarsus,
Micraster (c
Milch 101, 1
Milchsaft, ch
Miocäne Gel
Mittelfuß 63
Molares, s. M
Molekule 18
Mollusca, M
ihre Zah
Monoculus,
Moschusratte
Mukoses Kei
Muscheln,
Muskeln 52;
Vögeln
Muskel-Fase
Muskel-Gew
Mutterkuchen
Myxine glut

Nabel 115
Nacktkiemer,
Kiemen
Nager, Ro
Säuget
Nahrung 24
Nahrungska
Nahrungsm

Digitized by Google

Pulmónata, Lungenschnecken 7
Puls 91
Pulsadern 88
Pupille des Auges 31
Puppe 139
Pyrula, Eier 101

Q.

Quallen 7, 74, s. Medusen.
Quadrumana, Vierhänder, Affen 84
Quadrupedes, (Vierfüßer, die meisten Säugethiere und Reptilien).

R.

Radiata, Strahlenthiere 5, 7
Radius 59
Ranatra 72
Rankenfüßer, Cirripedes 11, 141
Raubthiere 5
Raubtrieb 50
Raubvögel 5, 50
Regenbogenhaut 30
Reich der Fische, des Menschen ꝛc., seine Herrschaft 181
Rennen 66
Reproduction, Erzeugung, Wiedererzeugung 104; ihre Arten 125
Reptilia, Lurche 5; ihre Zahl 11; ihr Reich 151, 158
Respiration, Athmung 74, 93
Rhizodontes 5; der Triaszeit 189
Rhizopodes, Wurzelfüßer 8
Rhytina Stelleri 171
Riechen 40, 41
Riechnerv 40
Ringel, ein Theil des geringelten oder gegliederten Leibes der Kerbthiere 54
Rippen-Quallen 7
Rodentia, Nager 84
Röhrenkiemer, Tubulibranchiati 6
Röhren-Quallen 7
Rotiferen-Gebiß, s. Brachionus.
Rücken-Gefäß der Insecten 90; —-Kanal 114
Rückenmark 26; verlängertes 6
Rückenstrang 114
Rückgrat, Wirbelsäule 55
Ruhe der Körper 18
Ruminantia, Wiederkäuer 84
Rundes Fenster im Ohr 38
Rytina Stelleri 171

S.

Salenia 196
Salpen, Reproduction 128
Sauerstoff zum Athmen 88, 96, 98
Saugadern 78
Sauger, s. Suctoria 6
Säugen 122
Säugthiere, mammalia, säugen 5; fossile 191; ihr Reich, ihre Herrschaft 196
Saurii 5
Scalops 163
Scansores, Klettervögel 5
Scaphites 195
Scapula, Sch
Schaaf-Häutch
Schaale der E
Schaalenhaut
Scheiben-Qual
Scheidefügele
Schenkelbein,
Schildkröten 5
Schirmquallen
Schleimaal 3
Schlingen, V
Schlucken 84
Schlüsselbein,
Schnabel 84
Schnecke des
Schneidezahn
Schneider-Mo
Schreiten, Sc
Schulterblatt,
Schwammart
Schweiß 101;
Schwerpunkt
Schwimmen
Schwimmvög
Schuppenbeck
Sclerotica de
Sculpius, Fis
Seutella, ihr
Secretion 74
Sediment-Ge
See-Anemon
See-Igel, E
Kinnlade
Seeschwämm
Seestern 7;
gung 72
Sehen 32; 2
Sehhügel 26
Sehloch 31
Sehnerv 31
Seidenraupe
Sekundäres
Sensation, (
Sepia, (Din
laden 7
lungen,
Seröses Ker
Serpulae 18
Serum, Bl
Setzen 67
Silur-Gebir
Sinne und
Siphonopho
Sippe, Gen
Sippe-Nam
Siren 169
Skelet 53,
Sommergr
fallende
Spaltung,
Species, A
Speciesnam
Speiche, R
Speichel 84
Speisebrei,

Digitized by Google

Pulmónata, Lungenschnecken 7
Puls 91
Pulsadern 88
Pupille des Auges 31
Puppe 139
Pyrula, Eier 101

Q.

Quallen 7, 74, s. Medusen.
Quadrumana, Vierhänder, Affen 84
Quadrupedes, (Vierfüßer, die meisten Säugethiere und Reptilien).

R.

Radiata, Strahlenthiere 5, 7
Radius 59
Ranatra 72
Rankenfüßer, Cirripedes 11, 141
Raubthiere 5
Raubtrieb 50
Raubvögel 5, 50
Regenbogenhaut 30
Reich der Fische, des Menschen ꝛc., seine Herrschaft 181
Rennen 66
Reproduction, Erzeugung, Wiedererzeugung 104; ihre Arten 125
Reptilia, Lurche 5; ihre Zahl 11; ihr Reich 151, 158
Respiration, Athmung 74, 93
Rhizodontes 5; der Triaszeit 189
Rhizopodes, Wurzelfüßer 8
Rhytina Stelleri 171
Riechen 40, 41
Riechnerv 40
Ringel, ein Theil des geringelten oder gegliederten Leibes der Kerbthiere 54
Rippen-Quallen 7
Rodentia, Nager 84
Röhrenkiemer, Tubulibranchiati 6
Röhren-Quallen 7
Rotiferen-Gebiß, s. Brachionus.
Rücken-Gefäß der Insecten 90; —-Kanal 114
Rückenmark 26; verlängertes 6
Rückenstrang 114
Rückgrat, Wirbelsäule 55
Ruhe der Körper 18
Ruminantia, Wiederkäuer 84
Rundes Fenster im Ohr 38
Rytina Stelleri 171

S.

Salenia 196
Salpen, Reproduction 128
Sauerstoff zum Athmen 88, 96, 98
Saugadern 78
Sauger, s. Suctoria 6
Säugen 122
Säugthiere, mammalia, säugen 5; fossile 191; ihr Reich, ihre Herrschaft 196
Saurii 5
Scalops 163
Scansores, Klettervögel 5
Scaphites 195
Scapula, Sch
Schaaf-Häutch
Schaale der E
Schaalenhaut
Scheiben-Qual
Scheidefügele
Schenkelbein,
Schildkröten 5
Schirmquallen
Schleimaal 3
Schlingen, V
Schlucken 84
Schlüsselbein,
Schnabel 84
Schnecke des
Schneidezahn
Schneider-Mo
Schreiten, Sc
Schulterblatt,
Schwammart
Schweiß 101;
Schwerpunkt
Schwimmen
Schwimmvög
Schuppenbeck
Sclerotica de
Sculpius, Fis
Seutella, ihr
Secretion 74
Sediment-Ge
See-Anemon
See-Igel, E
Kinnlade
Seeschwämm
Seestern 7;
gung 72
Sehen 32; 2
Sehhügel 26
Sehloch 31
Sehnerv 31
Seidenraupe
Sekundäres
Sensation, (
Sepia, (Din
laden 7
lungen,
Seröses Ker
Serpulae 18
Serum, Bl
Setzen 67
Silur-Gebir
Sinne und
Siphonopho
Sippe, Gen
Sippe-Nam
Siren 169
Skelet 53,
Sommergr
fallende
Spaltung,
Species, A
Speciesnam
Speiche, R
Speichel 84
Speisebrei,

Digitized by Google

Willkürliche Bewegung 25
Wimpern (Augenwimpern) 33
Wimpern, Wimperhaare, s. Flimmerhaare u. Ciliae 33, 58
Winterschlaf 98
Wirbel 55
Wirbellose Thiere, umfassen die Kerb-, Weich- und Strahlenthiere. 5, 6.
Wirbelsäule 55
Wirbelthiere 5; ihre Zahl 10
Wohnörter 15
Würmer 6
Wurmförmige Bewegung 77

Z.

Zahn, Zähne 81 ff.; deren Arten und Bildung 82
Zechstein 177
Zehen 63
Zeitalter, die, der Natur
Zeitfolge (des Auftretens
Zellin des Zellgewebes 1
Zellenbau der Bienen-Ne
Zellenkern 20, 110
Zoologie 9
Zoophyten, Pflanzenthier
Bezeichnung der St
eines Theiles derselbe
Zunge als Geschmacks-
Fühlorgan 41
Zungenbein 45
Zug der Vögel 50
Zweischaler, s. Muscheln
Zwerchfell 4 el 50
Zwergpalme, Chamaero
Zwischenzellengänge, der

Digitized by Google

Willkürliche Bewegung 25
Wimpern (Augenwimpern) 33
Wimpern, Wimperhaare, s. Flimmerhaare u. Ciliae 33, 58
Winterschlaf 98
Wirbel 55
Wirbellose Thiere, umfassen die Kerb-, Weich- und Strahlenthiere. 5, 6.
Wirbelsäule 55
Wirbelthiere 5; ihre Zahl 10
Wohnörter 15
Würmer 6
Wurmförmige Bewegung 77

Z.

Zahn, Zähne 81 ff.; deren Arten und Bildung 82
Zechstein 177
Zehen 63
Zeitalter, die, der Natur
Zeitfolge (des Auftretens
Zellin des Zellgewebes 1
Zellenbau der Bienen-Ne
Zellenkern 20, 110
Zoologie 9
Zoophyten, Pflanzenthier
Bezeichnung der St
eines Theiles derselbe
Zunge als Geschmacks-
Fühlorgan 41
Zungenbein 45
Zug der Vögel 50
Zweischaler, s. Muscheln
Zwerchfell 4 el 50
Zwergpalme, Chamaero
Zwischenzellengänge, der

Digitized by Google